Aus der Abteilung für Kiefer- und Gesichtschirurgie
Ärztlicher Direktor: Professor Dr. Dr. N. Schwenzer
des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
der Universität Tübingen

Die apparative Sprachanalyse und ihre Möglichkeiten zur Beurteilung des Operationsergebnisses bei Gaumenspalten

INAUGURAL—DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde

der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
(Klinische Medizin)
der Eberhard - Karls - Universität
Tübingen

vorgelegt von
ROLF MAURER
aus Bietigheim

1984

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Aus der Abteilung für Kiefer- und Gesichtschirurgie
Ärztlicher Direktor: Professor Dr. Dr. N. Schwenzer
des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
der Universität Tübingen

Die apparative Sprachanalyse und ihre Möglichkeiten zur Beurteilung des Operationsergebnisses bei Gaumenspalten

INAUGURAL—DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde

der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
(Klinische Medizin)
der Eberhard - Karls - Universität
Tübingen

vorgelegt von
ROLF MAURER
aus Bietigheim

1984

Dekan:	Professor Dr. H. D. Waller
1. Berichterstatter:	Professor Dr. Dr. N. Schwenzer
2. Berichterstatter:	Professor Dr. K. Jahnke

---

gedruckt bei H.- J. Köhler · Reprografischer Betrieb · Tübingen

Meinem Vater

Inhaltsverzeichnis

	Seite
I. Einleitung	
Allgemeines	2
Klassifikation der Lippen-Kiefer-Gaumenspalten	5
Genese	8
Therapie	10
Physiologie und Pathophysiologie des Sprachapparates	13
Einfluss von Lippen-Kiefer-Gaumenspalten auf das Gehör	20
II. Eigene Untersuchungen	23
III. Material und Methoden	24
IV. Ergebnis	32
V. Diskussion	37
VI. Anhang	
Einzelfallbeschreibungen:	
Gruppe A: Lippen-Kiefer-Gaumenspalten	
Gruppe B: reine (isolierte) Weichgaumenspalten	
Gruppe C: Narbenkorrekturen, Restlochverschlüsse, Septumkorrekturen u.a.	
VII. Literaturverzeichnis	

E i n l e i t u n g

Allgemeines

In jüngster Zeit beobachtet man in vielen Gebieten der Medizin eine Umverteilung der Häufigkeit spezieller Erkrankungen, welche wohl zum großen Teil in der Änderung der Lebens- und Umweltbedingungen der Menschheit begründet ist.

Als Beispiel hierfür soll das vermehrte Auftreten von Autoimmunerkrankungen, auf der anderen Seite aber auch das Verschwinden anderer zum Teil lebensbedrohlicher Erkrankungen wie Cholera oder Pest erwähnt werden.

Dieses Phänomen der Häufigkeitsverteilung ist auch bei Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten zu beobachten.

Vor 1oo Jahren wurde eine Spalte pro 2ooo Geburten verzeichnet. 1955 beschrieb R o s e n t h a l das Verhältnis mit 1 : 1ooo, H ä r l e et al. (1971) mit 2 : 1ooo, K i t t e l (1967) dagegen schon mit 3 : 1ooo.
Berücksichtigt werden muß hier jedoch, daß in den letzten Jahrzehnten sich die Effizienz der statistischen Erfassung wesentlich verbessert hat.
Die Tendenz aber ist klar zu erkennen.
Man muß davon ausgehen, daß die Kieferchirurgischen Kliniken immer häufiger mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten konfrontiert werden, die zudem die häufigste embryonale Fehlbildung darstellen. Ein weiterer, bisher wenig diskutierter genetischer Gesichtspunkt spielt hier noch herein.
In abortierten menschlichen Foeten, 3o mit Spalten, 6o ohne solche wurden die Eingeweide von K i t a m u r a und K r a u s (1964) anatomisch studiert. Die hohe Frequenz von äußeren und viszeralen Mißbildungen in Verbindung mit Spalten von Lippe und Gaumen in abortierten Foeten legt einen selektiven Prozeß nahe, welcher nur die spalttragenden Foeten mit abgeschwächten pleotrophisch

Störungen überleben lässt. Ein Hauptziel der Therapie muss in der Optimierung des Vorgehens gesehen werden.
Dies wiederum setzt eine sichere, objektive und vor allem reproduzierbare Kontrolle des Ergebnisses voraus.
Es muss eine Dokumentation, eine statistische Erfassung und eine Auswertung in Form einer Erfolgskontrolle möglich sein, eine Forderung, die auch im Hinblick auf die "Qualitätssicherung" zu erheben ist.

Dies ist nicht nur eine Forderung der immer komplizierter werdenden Rechtssprechung, sondern auch unabdingliche Pflicht den Patienten gegenüber, die ihrerseits einen klaren Anspruch auf optimale Therapie haben.
Auch ein soziales Integrationsproblem spielt eine grosse Rolle. Gemäß Bundessozialhilfegesetz § 39 Abs. 1-3 liegt bei Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten eine Mehrfachbehinderung vor: körperlich, sprachlich, oft sogar noch zusätzlich eine Hörbehinderung.

Die Hauptschwierigkeit ist in einer objektiven Dokumentation des Operationsergebnisses zu sehen.

Im allgemeinen kann nur der Erfolg einer Operation am anatomischen Ergebnis gemessen und beurteilt werden. Im speziellen kann also die körperliche Behinderung erfasst werden. Auch eine eventuell vorhandene Hörstörung ist meßtechnisch objektiv reproduzierbar zugänglich.
Das Hauptziel der Operation von Lippen-Kiefer-Gaumenspalten, ein Beheben der Rhinolalia aperta, also des offenen Näselns, mit anderen Worten das Beheben der Sprachstörung als Voraussetzung zur sozialen und gesellschaftlichen Integration, ist nicht objektiv kontrollierbar.

Bis heute werden in den Spaltsprechstunden bei der Nachkontrolle operierter Träger von Lippen-Kiefer-Gaumenspalten nur subjektive Sprechkontrollen durchgeführt, die darin bestehen, daß einzelne Worte wie "Coca-Cola" oder "Kaiser Karl kocht kalten Kaffee" u.ä.m. gesprochen werden, von welchen man erfahrungsgemäss weiss, daß sie von Spaltpatienten nicht einwandfrei wiedergegeben werden können.

Diese Methode schärft zwar das Gehör des die Sprechstunde durchführenden Arztes oder Zahnarztes und erlaubt mit zunehmender Erfahrung des Einzelnen eine relativ objektive Beobachtung des postoperativen Sprachergebnisses. Sie ist aber vom Prinzip her nicht dokumentierbar, nicht reproduzierbar und somit auch nicht vergleichbar.
Es müsste also bei der Sprachbeurteilung, wie bei der Hörkontrolle schon lange üblich, auf maschinell-instrumentell-analytische Methoden ausgewichen werden.
Daß dies nicht schon lange praktiziert wird, ist auf die ungeheure Überlegenheit des menschlichen Gehörs beim Vergleichen von Stimmen und Sprachen gegenüber instrumentellen Methoden zurückzuführen.

M. W i e s e r Innsbruck schrieb 198o in einem Artikel über apparative Analyse von Stimmstörungen zu diesem Thema:

"Wenn man mit der Problematik der apparativen Analysen des Stimmschalls nicht so vertraut ist, erwartet man von diesen Methoden Ergebnisse, welche die Leistungen unseres Gehöres ersetzen oder sogar übertreffen. Dieser Anspruch kann zumindest heute noch nicht erfüllt werden."

Klassifikation der Lippen-Kiefer-Gaumenspalten

Dysplasien

Bei Lippen-Kiefer-Gaumenspalten handelt es sich vom Typus her um kraniofaciale Dysplasien, die angeboren sind und dabei die wichtigste und häufigste Mißbildung repräsentieren.

Da bei allen Betrachtungen über die in vielen Variationen vorkommenden Spalten im Bereich des Mundes, des Rachens und des Gesichtes eine Vergleichsmöglichkeit geschaffen werden musste, teilte man diese nach ätiologischen, morphologischen und therapeutischen Gesichtspunkten in zwei grosse Gruppen ein.

Einmal unterscheidet man die Lippen-Kieferspalten mit und ohne anschliessender Gaumenspalte von den isolierten Gaumenspaltenformen nach ungestörter Kieferentwicklung.
Zum zweiten gibt es noch eine weitere Gruppe seltener Spalten, welche nicht von dieser Zweigruppeneinteilung erfasst wird.

Weil die Varianten bei Lippen-Kiefer-Gaumenspalten noch zusätzlich einseitig und doppelseitig, sowie vollständig und unvollständig vorkommen, kennt man von einer einseitigen unvollständigen Lippenspalte, über die mit 4o % am häufigsten vorkommenden einseitigen vollständigen Lippen-Kiefer-Gaumenspalten bis zum schwersten Fall, der doppelseitigen, vollständigen Lippen-Kiefer-Gaumenspalte, zahlreiche mögliche Mißbildungen, die ihrerseits mit unterschiedlicher Häufigkeit vertreten sind.

G. G r i m m (198o) gibt mit Sammelstatistik als Quelle folgende Verteilung an:

15 - 2o % Lippen-Kieferspalten
ca. (!) 5o % Lippen-Kiefer-Gaumenspalten
ca. 3o - 35 % isolierte Gaumen- und Velumspalten.

Dabei sind Mädchen doppelt so häufig wie Knaben mit Gaumenspalten behaftet, wohingegen Lippen-Kiefer-Gaumenspalten bei Knaben doppelt so häufig vorkommen.

Auch gibt es manchen Autoren zufolge Unterschiede in der Rasse. Neger sind demzufolge weniger betroffen als Weiße.

In 1 - 2 % der Fälle sind derartige Spalten in einem Syndrom-Formenkreis verknüpft; trotzdem findet in der Regel beiSpaltträgern eine normale geistige und körperliche Entwicklung statt.

Zum 4. Internationalen Kongress für Plastische und Wiederherstellungschirurgie 1967 in Rom nahm G. P f e i f f e r (aus Schwenzer, Grimm 1981) folgende topographisch-anatomische Einteilung in 4 Gruppen vor:

1. Gruppe — Spaltformen des vorderen (primären) embryonalen Gaumens
   a) Lippenspaltformen re. und/oder li.
   b) Kieferspaltformen re. und/oder li.

2. Gruppe — Spaltformen des vorderen und hinteren (prim. u. sek.) Gaumens
   a) Lippenspaltformen re. und/oder li.
   b) Kieferspaltformen re. und/oder li.
   c) Hartgaumenspaltformen re. und/oder li.
   d) Velumspalten median

3. Gruppe — Spaltformen des hinteren (sekundären) embryonalen Gaumens
   c) Hartgaumenspaltformen re. und/oder li.
   d) Velumspalten median

4. Gruppe — Seltene Spalten
   a) mediane Oberlippenspalte
   b) schräge Gesichtsspalte
   c) quere Gesichtsspalte
   d) Unterlippen - Nasen - u.a. Spalten.

Zur Kurzcharakteristik obiger Spalten mit dem Vorteil der relativ guten Computerspeicherbarkeit eignet sich die in der Wolfgang Rosenthal Klinik in Thallwitz, DDR, entwickelte sogenannte Thallwitzer Nomenklatur besonders gut. Sie orientiert sich, durch Einteilung in mikroform, subtotal und total, stark an embryonal - zeitlichen Entwicklungsvorgängen und ähnelt in Art und Aufbau dem zur Tumorklassifikation schon seit längerem gebräuchlichen T N M - System.

Primärer Gaumen

L_1	mikroform	
L_2	subtotal	L = Lippenspalte
L_3	total	
K_1	mikroform	
K_2	subtotal	K = Kieferspalte
K_3	total	

Sekundärer Gaumen

G_1	mikroform	
G_2	subtotal	G = Gaumenspalte
G_3	total	
S_1	mikroform	
S_2	subtotal	S = Segelspalte
S_3	total	

Die Thallwitzer Nomenklatur erlaubt eine übersichtliche kurze Klassifikation, hat jedoch den Nachteil, die seltenen Spalten nicht zu erfassen. Da diese jedoch auf der anderen Seite sehr komplex sind, bedürfen sie einer eigenen Klassifizierung. Gebräuchlich ist hier die Tessier-Klassifizierung (1974 und 1976). Sie umfasst alle seltenen Spalten.
Auf diese Einteilung braucht jedoch hier nicht im näheren eingegangen werden.

Genese

Die Determination zur Lippen-Kiefer- und Gaumenspalte findet in den ersten Wochen der Schwangerschaft statt. Sie ist nach der 8. embryonalen Woche mit dem Abschluß der Gesichtsentwicklung beendet.

Die von R a t h k e und H i s (1888) vertretene Theorie (aus Schwenzer, Grimm 1981) der Entstehung von Lippen-Kiefer-Gaumenspalten durch Persistieren physiologischer Spalten trifft heute nur noch auf Gaumenspalten zu.

Man unterscheidet zwei verschiedene Vorgänge:

1. Vorderer (primärer) embryonaler Gaumen entwickelt sich bis zur 5. bis 7. Woche zur Lippen-Kieferspalte. Während der Gesichtsentwicklung nähern sich das Epithel des medianen und lateralen Nasenfortsatzes auf Kontakt. Darauf erfolgt eine epitheliale Verschmelzung bis auf die Nares. Die Epithelmauer wird aufgelöst und von Mesenchym durchwachsen.

   S t a r k (1965) lastet die Entstehung von Lippen-Kiefer-Gaumenspalten Induktionsstörungen der Organisationszentren für die Kopfentwicklung, Vorderkopf- und Hinterkopforganisator, an. Demzufolge können jetzt zweierlei Störungen beobachtet werden:

   a) Ausbildung eines primären Spaltes durch nicht vollständiges Nähern der medianen und lateralen Nasenwülste.

   b) Ausbildung eines sekundären Spaltes durch gestörte Epithelmauerdurchbrechnung (besonders bei Lippenspalten).

2. Sekundärer (hinterer) embryonaler Gaumen schließt sich bis spätestens zum 2. bzw. 3. embryonalen Monat zum Hart- und Weichgaumen.
   Die Ursache zur Entstehung von Gaumenspalten ist in einer ganz oder teilweise unterbliebenen Verwachsung zwischen den paarigen Gaumenplatten und der Nasenscheidewand zu suchen.

Sekundär ist auch eine Rißbildung möglich.
Dem gegenüber müssen Vorgänge wie die Ausbildung mikroformer Spalten, Uvula bifida oder submuköse Velumspalten als spätere Entwicklungsstörungen angesehen werden.

Therapie

Die Therapie von Lippen-Kiefer-Gaumenspalten erfolgt in erster Linie chirurgisch.

Restaurative und plastische Gesichtspunkte spielen eine große Rolle; zumal Art und Zeitpunkt der Operation einen gravierenden Eingriff in die Wachstumsvorgänge des Kindes darstellen.

Aber auch ästhetische (bezüglich des Lippenrotes u.ä.) sowie funktionelle (Narbenzüge) Kriterien müssen berücksichtigt werden.

Kieferorthopädische Maßnahmen vor und nach der Operation spielen deswegen eine große Rolle. Schon vor dem Eingriff können schädliche funktionelle Einflüsse ausgeschaltet werden. Ein Nähern der Kieferhälften ist ebenso möglich, wie den Zwischenkiefer zurückzuholen.

Zeitlich gesehen beginnt die Therapie von Lippen-Kiefer-Gaumenspalten schon lange vor der Operation.

Eine Zusammenkunft mit den Eltern zur Besprechung von Maßnahmen zur Fütterung u.ä. erfolgt oftmals schon durch den Pädiater. Eine körperliche Untersuchung und regelmäßige praeoperative Kontrolle sollte ebenfalls vor der Operation erfolgen.

Die chirurgischen Maßnahmen müssen zum Erkennen und Vermeiden von Fehlern auch bei zweitzeitigen Eingriffen durch denselben Operateur durchgeführt werden. Letztlich darf die Kontrolle, auf welche hier im Besonderen abgehoben werden soll, nicht vernachlässigt werden. Velumzustand, Sprachtest, sowie kieferorthopädische Kontrolle und Überwachung des Zahndurchtritts sind unabdingliche Voraussetzung zur Erreichung eines optimalen, individuellen, funktionellen und ästhetischen Ergebnisses.

Mit Nachdruck muß darauf abgehoben werden, daß der Besuch einer Sprachschule zur Erreichung eines optimalen Sprachergebnisses eine conditio sine qua non ist.

Uneinigkeit herrscht jedoch in der Literatur über den Zeitpunkt des operativen Eingriffes.

Allgemein gilt jedoch, daß je früher der Eingriff erfolgt, desto besser ist das Ergebnis; jedoch muß in rein manuellen Tätigkeiten wie der Naht der Lippenrotweißgrenzen sowie anderer operativer Spätfolgen durch Wachstum eine Einschränkung gesehen werden (G a b k a, H a r n i s c h , 196o), auchist der frühzeitige intraorale Zugang zur Gaumenspalte ein anatomisches Problem.

Allgemein gilt, daß die Erstoperation (Lippen- und Kieferverschluß) erfolgen kann, wenn das Gewicht mehr als 4.5oo gr beträgt und das Kind älter als 3 Monate ist. Es muß gesund sein und frei von ansteckenden Krankheiten. A x h a u s e n (1942) bewies den Zusammenhang zwischen Alter des Patienten und Operationserfolg; die Einteilung erfolgte nach subjektiven Kriterien wie Näseln, Fähigkeit zur Bildung von Explosivlauten, Artikulationsfehlern und Stimmbildungsfehlern.

Eine Obturatorprothese, wie sie noch in alten Lehrbüchern empfohlen wird, muß heute als veraltet angesehen werden. Sie wird nur noch bei der konservativen Versorgung von Patienten angewandt, die nicht oder nur unzulänglich operiert wurden. Durch die heutige frühzeitige Operation spätestens im Alter von 2 bis 2 1/2 Jahren ist wegen Verankerungsproblemen u.ä. mehr eine Obturatorprothese kontraindiziert.

Andere Autoren haben sich mit der Sprach-Erfolgsrate bei Operationen von Lippen-Kiefer-Gaumenspalten beschäftigt und kamen zu folgenden Resultaten:

K r ü s i , Schweiz, (1949) untersuchte 1oo Patienten, die nach der Methode von Veau und Langenbeck mit 83 % zwischen dem 2. und 3. Lebensjahr operiert wurden. Die Ergebnisse waren:

64 % gut (mit leichten Fehlern bei "s + r")
16 % nasaler Beiklang
17 % konnten nur vorgesprochene Worte richtig wiedergeben
3 % nur Bekannte und Eltern verstehen das Kind; nicht schulfähig.

Angaben über den Zeitpunkt und das Alter der nachuntersuchten Patienten fehlen.

S c h u c h a r d t und W u l f f (1955) kamen bei 148 Patienten zu folgendem Ergebnis:

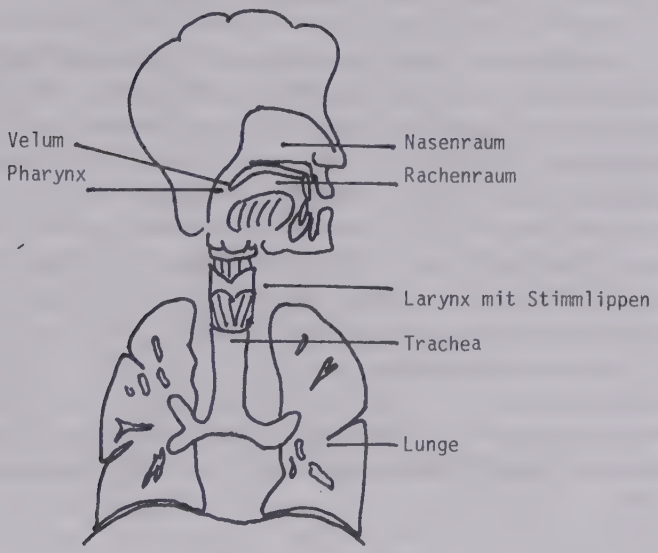
81,8 % normale Umgangssprache
1o,8 % brauchbare Umgangssprache
7,4 % mangelhaft mit starken Nasendurchschlägen und Stimmbildungsfehlern.

N e u m a n n , A. (197o) ordnete dagegen nur 16,2 % der Gruppe 1 (gute Sprache) zu!

Am Beispiel dieser doch deutlich unterschiedlichen Ergebnisse soll noch einmal auf die Problematik subjektiver Beurteilungsmuster des Spracherfolgs abgehoben werden.

Es dürfen derartig frappierende Differenzen nicht im operativen Geschick oder in der Wahl der Methode gesehen werden, sondern müssen Beurteilungsfehlern oder -unzulänglichkeiten zugeordnet werden. Die Forderung nach Methoden objektiver Sprachbeurteilung ist eine klare Konsequenz dieser Beobachtungen.

Die Physiologie und Pathophysiologie des Sprachapparates



Die Sprache ist das Endprodukt von akustischen sowie willkürlichen Impulsen, die über Atmungs- und Kauapparat erzeugt werden. Sie ist motorisch bedingt und muss erlernt werden.

Es besteht bei der Lautbildung ein Rückkopplungsmechanismus einmal über das akustische System "Ohr" und andererseits über das motorische System "Sprachmuskulatur".

Herkömmliche Sprachstörungen sind auf Störungen im Zusammenhang mit diesen Kopplungsmechanismen zurückzuführen. Bei Lippen-Kiefer- und Gaumenspalten besteht in der Regel ein solcher Zusammenhang nicht. Jedoch konnte nachgewiesen werden, daß Hörstörungen sekundär Sprachstörungen hervorrufen.

Das Problem der Lippen-Kiefer-Gaumenspalten besteht wie nachstehend noch genauer erläutert werden wird, in einer Verbindung zwischen Nasen- und Rachenraum, welche eine definierte Lautäußerung nicht

zuläßt.
Das System des menschlichen Sprachmechanismusses besteht aus mehreren Teilen und hat auch eine wichtige Funktion beim Atmen und Essen, auf die jedoch hier nicht näher eingegangen werden muss.

Dieser Sprachtrakt besteht bei Menschen aus Zwerchfell, Lunge, Trachea, Larynx mit Stimmlippen, Pharynx, Gaumensegel, Nasen- und Mundhöhle. Man unterteilt in den oberen und unteren Anteil. Zur eigentlichen Lautbildung wird der Bereich von den Stimmlippen des Larynx bis zu den Lippen eingesetzt. Seine Gesamtlänge beträgt beim erwachsenen Mann ca. 17 cm und kann in seinem Volumen durch die Lippen, Kiefer, Zunge und Gaumensegel moduliert werden. Betrachtet man die mögliche Öffnung in der Orbitalebene, so kann die Fläche zwischen 0 (totaler Schluß) bis zu 2o cm^2 variiert werden. Bei Kindern sind die Werte entsprechend reduziert.

Der nasale Trakt beginnt am Gaumensegel und endet an den Nares. Seine Länge beträgt durchschnittlich 12 cm und hat ein Volumen von 6o cm^3.

Die Koppelung zwischen dem Nasen- und dem Rachenraum wird durch Modulation des Velums bestimmt. Hier ist bei Lippen-Kiefer-Gaumenspalten die Störquelle der Sprache zu suchen. Die Varianz des Gaumensegels beträgt zwischen 0 und 5 cm^2. Ebenfalls eine wichtige Rolle bei der Lautbildung spielt die Lunge. Sie produziert einen Luftdruck von 4 cm Wasser-Säule (leiser Vokal) bis ca. 2o cm Wassersäule (schriller lauter Ton).

Diese Luft wird unter Zuhilfenahme der Atemmuskulatur mit Hilfsmuskulatur (Mm. intercostales, Mm. pectorales und Diaphragma) durch den Larynx gepresst, und bringt die Stimmlippen (Plicae vocales) zum Schwingen. Die Modulation dieser Schwingungen durch Larynxmuskulatur und Kehlkopfknorpel wird als Phonation bezeichnet.

Um diese relativ massiven Stimmlippen zum Schwingen zu bringen, ist der Aufbau eines subglottalen Drucks vonnöten, der durch zuerst geschlossene Stimmlippen ermöglicht wird (im msec.-Bereich).

Die Volumenrate Luft durch die Glottis als Funktion der Zeit ist proportional zur Öffnungsrate der Glottis.

Diese Schwingungen der Stimmlippen werden nun durch den oberen Teil des Sprachapparates, sprich Velum, Zunge, Kauapparat und der Beziehung Nasen- zu Rachenraum variiert. Das Kriterium einer zur Informationsübertragung fähigen Sprache ist eine gewisse Zahl definierter verschiedenartiger charakteristischer Laute. Es muss aus linguistischen Grundelementen, sogenannter "phonemes" bestehen, die bei Vertauschung einen anderen Sinn ergeben. Die mannigfaltigen speziellen Variationen des Phonemes werden als "Allophones" bezeichnet.

Das Phonem ist also, bei einer gegebenen Sprache, der durch Bewegungen des oberen Teiles des Sprachtraktes erzeute Code. Unter Allophones eines gegebenen Phonems versteht man die akustische Möglichkeit diesen speziellen Code zu verändern. Das phonetische Alphabet der Internationalen Phonetischen Gesellschaft (IPA) gibt nun die Möglichkeit die Phoneme für viele Sprachen zu definieren. Man stellt sie durch [] dar. Zur Definition eines Phonemes verwendet man //. Wie schon oben angesprochen, ist die Sprache durch spezielle Art und Weise der Einzeltonerzeugung definiert. Eine wichtige Rolle hierbei spielt das Gaumensegel und die Zunge. Die Erzeugung der Vokale z.B. wird allgemein durch die Lage des Zungenrückens bzw. -buckels (konvex in der Saggitalen) entlang der Mundhöhle beschrieben.

Der Vokal

Prinzipiell befinden sich und verbleiben die Stimmlippen während der Tonerzeugung von Vokalen in einer stabilen, das heißt konstanten Konfiguration. Es besteht keine bzw. eine vernachlässigbare nasale Koppelung. Die Lauterzeugung findet de facto im Mund statt. Ist der nasale Trakt trotzdem beteiligt, wie wir das bei einer Gaumensegelinsuffizienz welcher Art auch immer finden, klingt der Vokal genäselt. Eine Variation der Vokale im Klangbild und Klangdauer wird durch Lageverschiebung des Zungenbuckels oder der Mundöffnung bewerkstelligt.

Der Konsonant

Konsonanten sind im Vergleich zu Vokalen generell durch eine große Beteiligung des oberen Sprachtraktes gekennzeichnet. Es spielen hier kurzfristig dynamische Veränderungen desselben eine wichtige Rolle. Konsonanten, bei denen diese Veränderungen nicht nötig sind, werden als Kontinuanten bezeichnet und haben demzufolge eine Mittelstellung zwischen Konsonant und Vokal (z.B. n bei nein).

Man unterscheidet bei der Lautbildung von Konsonanten 5 verschiedene Artikulationszentren.

a) labiale Zone zwischen den Lippen:	Reibelaute wie f, w, m Explosivlaute wie p u. b
b) linguodentale Zone:	zwischen Zunge und oberem Alveolarfortsatz mit den oberen Schneidezähnen (s, sch, d, t)
c) palatinale Zone:	Grenze zwischen harten und weichen Gaumen (g, k, ch)
d) dorsofaukale Zone:	Zungengrund und Rachen (r)
e) laryngeale Zone:	zwischen den Stimmlippen (mein, nein)

Desweiteren werden die Konsonanten noch unterteilt. Es gibt sogenannte "Stopkonsonanten", deren Erzeugung einen kompletten Verschluss des Sprachtraktes durch die Zunge zum Aufbau eines erhöhten pulmonalen Drucks erfordert (b, d, g). Auch gibt es nasale Konsonanten oder auch "Nasale" genannt, die von den Stimmlippen direkt erzeugt werden; die Zunge verschließt wiederum den Sprachtrakt total. Die Lautausstossung erfolgt dann über die Nasenlöcher. (ŋ bei sing).

"Semivocale" mit obiger vokaler Erregung des Sprachtraktes wie j bei Jahr, w bei Wasser, l bei Luft werden zusätzlich noch von sogenannten Kombinationslauten (Diphthongs and Affricates) wie au bei "Bau" oder "aus" oder ei wie bei "sein" unterschieden.

Für unsere Problemstellung würde eine weitere Ausführung dieses Themenkreises zu weit führen. Es sollte hier lediglich deutlich gemacht werden, daß die Konsonanten in weit höherem Maße als Vokale der intraoralen Lauterzeugungsfähigkeit bedürfen und demzufolge wegen ihrer ausserordentlichen Variabilität zur Beurteilung der Sprachleistung und -fähigkeit von Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten herangezogen werden müssen.

Die Sprachinsuffizenz bei Spaltpatienten darf wohl auch wegen des häufigen Vorkommens von sogenannten "Ersatzlauten" (auf die später noch einmal Bezug genommen werden wird) nicht auf die Velumspalte bezogen isoliert betrachtet werden.
An dieser Stelle soll noch einmal zusammenfassend darauf aufmerksam gemacht werden, daß die Frequenz der Sprache sowohl durch Form und Spannung der Stimmbänder, wie Stärke des Luftstroms und Größe des Resonanzraumes des oberen Sprachtraktes moduliert wird.

Man hat nun 2 große Resonanzsysteme, die nach L u c h s i n g e r und A r n o l d (1959) folgenden Abschluß gegeneinander erfahren.

1. Der Passavant'sche Wulst wölbt sich an der hinteren Rachenwand als Leiste vor.

2. Von den seitlichen Rachenwänden drängen sich dichte vertikale Falten gegen die Lichtung vor, unterstützt durch die hinteren Gaumenbögen.

3. Von vorn kommt der Verschluß durch das Velum zustande; dieses wird o,5 cm über dem Ansatz der Uvula geknickt, und zwar rechtwinklig, so daß es sich mit der Spitze an den Passavant'schen Wulst anlegen kann. Durch den Muskulus azygos uvulae kommt es zum letzten Verschluß.

Der Abschluss ist sehr verschieden und muss nach Passavant noch nicht einmal vollständig sein. Der Vergleich mit einer Fotoblende darf hier herangezogen werden.

Messungen betreffend den Abstand Rachenhinterwand - Gaumensegel wurden mit dem Velopharyngometer nach Seemann durchgeführt.

Von allergrößter Bedeutung für unsere Fragestellung ist nun die Abschlußkraft des Velums gegen den Passavant'schen Wulst.
B i e b e n d t (1923) entwickelte einen Apparat zur Messung der Verschlußkraft des Segels und ermittelten folgende Werte:

	A :	38,2 mm Hg
	E :	41,4 mm Hg
	W :	51,3 mm Hg
stimmhaftes	S :	52,2 mm Hg (z.B. Eisenbahn)
stimmloses	S :	62,2 mm Hg (z.B. Eis)

Ein guter Beweis für die wohl zentrale Bedeutung der Velum-Verschlußkraft ist die Tatsache, daß Spaltpatienten oft ein normales "A" sagen können.

Es muß also, und dies werden wir im Folgenden beweisen, dem Gaumensegel und seinem operativen Verschluß die zentrale Rolle bei der operativen Sprachverbesserung zugemessen werden.

Die Gaumenspaltensprache als solche repräsentiert ein komplexes Syndrom, Störungen der Mimik und evtl. sogar des Gehöres gehen einher mit Artikulationsstörungen und pathologisch veränderten Resonanzräumen.

Als hervorstechendes Merkmal der Gaumenspaltensprache imponiert das Näseln besonders auch bei Nasalkomponenten wie m, n, ng als Lautqualität, ebenso sind als Stimmqualitäten die Klangfarben der Vokale verändert.

Nach L u c h s i n g e r und A r n o l d (1959) werden hierbei unterschieden:

1. Rhinolalia aperta,	das offene Näseln vor dem Weichgaumenverschluß
2. Rhinolalia clausa,	das geschlossene Näseln besonders nach der Operation.

3. Rhinolalia mixta; das gemischte Näseln, eine Kombination zwischen 1. und 2.

Allgemein gesprochen können Kinder mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten diese speziellen Laute bzw. ihre Bildung nicht lernen (a, e, i, o, u) werden offen genäselt. Konsonanten gelingen nicht, weil die Velumverschlusskraft fehlt und die Luft durch die Nase entweicht.

b und p werden als hässliche Ersatzlaute über nasale Explosionen dargeboten.

d und t werden durch n - ähnliche Laute ersetzt.

g und k fehlen im Extremfall oft ganz.

p, t, k, werden in Form von Ersatzlauten mit der Stimmritze gebildet.

Reibelaute werden durch nasales Blasen kompensiert.

Eine für unsere Überlegungen entscheidende Rolle spielt das "s". Da es den höchsten Velumverschluss erfordert, ist es für Segelinsuffizienz, wie bei Lippen-Kiefer-Gaumenspalten beobachtet, der signifikanteste Laut.

Die Verwendung des "s" als Prüflaut für die Kontrolle des Operationsergebnisses hat noch einen weiteren Vorteil gegenüber anderen Lauten, der in seiner messtechnischen Zugänglichkeit zu suchen ist.

Das "s" imponiert im Gegensatz zu allen anderen Konsonanten, die üblicherweise bei Lippen-Kiefer-Gaumenspalten verändert sind und zur subjektiven Sprachkontrolle bei der Nachkontrolle eingesetzt werden, mit einer Frequenzverteilung größer 4ooo Hz mit Spitzen bis ca. 12ooo Hz,die von allen anderen Lauten bei weitem nicht erreicht werden.

Auch dieses werden wir im folgenden beweisen.

Der Einfluß von Lippen-Kiefer-Gaumenspalten auf das Gehör

Da bei kleinen Kindern die Fähigkeit die Sprache zu erlernen letztenendes über das Gehör vermittelt wird, ist für unsere Fragestellung eine Berücksichtigung pathologischer Ohrbefunde von wesentlicher Bedeutung.

B e r g s t r ö m (1978) hat das Handikap bei Gehörverlust (partiell bis total) anschaulich beschrieben. Er stellte den Gehörverlust in Dezibel in Beziehung zu dem, was an Sprache unverstärkt gehört werden kann. Die dabei zugrunde gelegten Frequenzen wurden jedoch nicht angegeben.

1. slight: Verlust 15 - 25 dB (seröse Otitis, sensorisch-neuraler Verlust (SNHL) ohne Verstärkung zu hören: alle Vokale. Evtl. nicht betonte Konsonanten werden unverstärkt nicht gehört.

2. mild: Verlust 25 - 4o dB (gleiche Pathologie wie oben) ohne Verstärkung werden gehört: einige Sprachlaute sowie alle stark betonten Laute.

3. moderate: Verlust 4o - 65 dB (chronische Otitis media; Mittelohranomalien vom Typ SNHL)

4. severe: Verlust 65 - 95 dB (SNHL + gemischte Hörverluste (= HL)
ohne Verstärkung wird keine normale Sprache gehört.

5. profund: Verlust größer 95 dB (SNHL + HL)
ohne Verstärkung wird nichts gehört.

Die Schlussfolgerung auf die Hörfähigkeit ist von vitaler Bedeutung zum Verständnis eventuell bedinger Sprachstörungen bei Kindern mit eingeschränkter Hörfähigkeit.

Die pathologische Ohrbeteiligung bei Kindern mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten schwankt in der Literatur zwischen 4o - 1oo %.

B ö t t c h e r (197o) hat sich mit diesen Problem intensiv auseinandergesetzt und kam bei 1o81 Patienten zu folgendem Ergebnis.

Pathologische Ohrbefunde wurden bei 47,8 % der Patienten angetroffen, anamnestisch konnte bei 11,5 % eine akute Otitis media gefunden werden.

Bei 8,5 % fand sich eine rezidivierende akute Otitis media
bei 18,9 % fanden sich Trommelfellresiduen.
Bei 75 % der Patienten war der pathologische Ohrbefund beidseits.
2o,8 % wiesen Mittelohrkatarrhe auf, die wiederum zu 81 % beidseits vorkamen.

Eine zu erwartende chronische Otitis media wurde nur in 5,4 % der Fälle gefunden.

28,6 % der Patienten wiesen Hörverluste im Sinne einer Schalleitungsschwerhörigkeit auf.

Interessant ist noch die Aussage, daß der Anteil der Schalleitungsschwerhörigkeit bei Operationen (15 - 3o dB) mit 24,3 % angegeben wurde; wohingegen sich bei "später" verschlossenem Velum 44,3 % Hörerkrankungen ergaben.

Ätiologisch müssen für diese Ohrerkrankungen folgende Gesichtspunkte ins Kalkül gezogen werden.

1. Besondere anatomische Verhältnisse und demzufolge gestörte Tubenfunktion:

   Die Funktion der Mm. tensor und levator veli palatini sind gestört. Die Ursache soll eine kongenitale mangelhafte Ausbildung der Gaumenmuskulatur sein.

Zum einen findet bei der Velumspalte keine aktive Öffnung statt, ebenso wird eine operative Läsion der Pharynxmuskulatur diskutiert.

2. Andere Autoren wie L o r e n z (1958) und F o m i h e v a (1959) nennen eine pathologische Veränderung der Schleimhaut der oberen Luftwege als Ursache.

3. H o l b o r o w (1962) und P o m p e (1968) sehen die Ohrenerkrankung als Funktion behinderter Nasenatmung durch Septumdeviation und Muskelvergrößerung.

4. M i l l e r (1965) und G r a h a m (1964) nennen Tonsillenveränderungen und aufsteigende Infektionen durch Entzündungen als Ursache.

5. S c h w a r z sieht bereits 1952 die Pneumatisationshemmung des Warzenfortsatzes und eine dadurch bedingte Aufhebung der Entwicklungspotenz der Schleimhaut als Ursache der Tubeninsuffizienz.

6. Auch Fehlbildungen des mittleren und äusseren Ohres (1,3 % nach B ö t t c h e r , 1970) besonders bei queren Gesichtsspalten, Waardburgsyndrom, Pierre-Robin-Syndrom und dem Franceschetti-Syndrom müssen berücksichtigt werden.

Eigene Untersuchungen

25 Kinder mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten wurden praeoperativ, postoperativ ca. 1 Tag vor Entlassung aus stationärer Behandlung und nach 6 - 7 Monaten postoperativ einem Sprach- und Gehörtest unterzogen.

Da es sich im Laufe der Zeit gezeigt hatte, daß die unmittelbar (ca. 1o Tage) postoperativ erfolgte Untersuchung, bedingt dadurch, daß noch Fäden im Bereich der Operation lagen und auch neue Möglichkeiten der Velumbeweglichkeit durch mangelnde Übung nicht ausgenützt werden konnten, kein definitives Auswerten erlaubte, wurde zum Großteil auf sie verzichtet.

Das Patientengut wurde in 3 Gruppen eingeteilt:

Gruppe A: 12 Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten
Gruppe B: 5 Patienten mit reinen (isolierten) Gaumenspalten
Gruppe C: 8 Patienten mit Narbenkorrekturen, Restlochverschlüssen, Septumkorrekturen u.a.

Das durchschnittliche Alter der Patienten zum Zeitpunkt des Weichgaumen-Verschlusses betrug 3 Jahre 5 Monate. Die postoperative Nachuntersuchung aller Patienten erfolgte nach 6, 7 Monaten.
Das Verhältnis Mädchen zu Knaben betrug 2 : 1.

Die Altersstrukturierung der Patienten mit Gaumenrestlöchern bzw. Narbenkorrekturen differierte stärker. Das durchschnittliche Alter betrug 11,o Jahre. Das Verhältnis Mädchen zu Knaben betrug 1 : 1,6.

Der Anteil pathologischer Ohraffekte betrug zum Zeitpunkt des Weichgaumenverschlusses 47,1 %. Bei älteren Patienten mit Narbenkorrekturen oder Gaumenrestlöchern betrug er 0 %.

Material und Methoden

Bei Lippen-Kiefer-Gaumenspalten herrscht eine nach Ausmaß der Spalte unterschiedliche Insuffizienz des Gaumensegels vor.

Vorfeldversuche haben gezeigt, daß bedingt durch die Velumverschlußkraft das "s" als Konsonant zur Beurteilung der Velumleistung der signifikante Laut ist. Eine begrüßenswerte Eigenschaft des "s" ist zusätzlich seine durch hohe Frequenzlage bedingte meßtechnische Zugänglichkeit.

Da bei der klinischen Beurteilung der Sprachleistung an unserer Klinik üblicherweise sogenannte harte Verschlußlaute verwandt wurden, wie z.B. "Kaiser Karl kocht kalten Kaffee" beziehungsweise Laute wie "p" oder "t", wurden, um das gesamte Spektrum zu erfassen, von allen Patienten die Worte Eis oder Eisenbahn, Papa und Coca Cola auf Tonband gesprochen (Revox, Bandgeschwindigkeit 19 cm/sec.). Obwohl das stimmlose "s" wie bei Eis vorkommend den maximal möglichen Verschlußdruck repräsentiert, wurde dazu übergegangen, das stimmhafte "s" wie bei Eisenbahn zu verwenden, da sich bei "Eisenbahn" das "s" meßtechnisch besser darstellen läßt.

Die Tonbandaufnahme erfolgte vor der Operation, ca 1o Tage nach der Operation und ca. 6 - 7 Monate nach der Operation. Der Zeitpunkt postoperativer Nachuntersuchung mußte auf ein halbes Jahr beschränkt werden, um ergebnisverfälschende Einflüsse durch wachstumsbedingte Vergrösserung des Totraumes auszuschließen (besonders Epipharynxwachstum).

Die Tonbandaufnahmen wurden zwei Auswertungen unterzogen.

1. Die Auswertung durch eine spezielle Art der Sonagraphie
2. Auswertung durch den sogenannten "s" - Indikator.

ad 1) Bei der sonagraphischen Auswertungsmethode wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit besonders auch aus Gründen besserer Darstellbarkeit des "s" von den üblichen Formen sonagraphischer Helldunkel-Darstellung in 2-dimensionaler Ebene (wie Breitband-

sonagraphie oder Konturensonagraphie) zu einer 3-dimensionalen Darstellung übergegangen.

$x = f(y,z)$ = Frequenz
$z = f(x,Y)$ = Zeit
$y = f(x,z)$ = Schalldruck

An dieser Stelle sollte noch einmal auf die Zusammenhänge zwischen subjektiver Empfindung und objektiv messbaren Grössen eingegangen werden.

Die primären Empfindungen, die mit dem Hören eines Schalls verbunden sind, sind die Lautstärke, die Tonhöhe und die Klangfarbe bzw. deren zeitliche Änderung.

Die physikalischen Grössen, welche diesen Empfindungen zugeordent werden können, sind Schalldruck, Frequenz, die spezifische Energieverteilung und die Zeit. Ein Schallereignis, und damit auch der Sprachschall, ist durch die Angabe des Schalldruckes zu jedem Zeitpunkt eindeutig und ausreichend bestimmt.

Ebenso eindeutig beschreibt auch der Schalldruck, der bei einer bestimmten Frequenz zu einem bestimmten Zeitpunkt wirksam ist, das Schallergebnis.

In der Mathematik liest sich dieser Sachverhalt folgendermaßen: Das Variablenpaar Schalldruck - Zeit und das Variablenpaar Schalldruck - Frequenz sind gleichwertige Parameter zur Angabe eines Schallereignisses.

Beide Paare stehen untereinander in gesetzmässiger Beziehung; man kann sie durch die Fourier-Transformation ineinander überführen.

Je nachdem, welches Variablenpaar man verwendet, spricht man von einer Betrachtung im Zeitbereich oder im Frequenzbereich; bzw. einer Zeitanalyse oder einer Frequenzanalyse.

Unser Gehör arbeitet innerhalb gewisser Grenzen als Zeitanalysator, in anderen Bereichen als Frequenzanalysator. Dementsprechend ist es für unsere Fragestellung sinnvoll, in der

objektiven Analyse von Sprachstörungen beide Darstellungen zu kombinieren.

Verwendet wurde ein speziell dafür programmierter Prozessrechner ("Plurimat S" Baujahr 1977), auf welchen die Tonbandaufnahme direkt überspielt wurde. Die Ausgabe der Computeranalyse erfolgte wie bereits betont 3-dimensional über einen Digitalplotter üblicher Bauart, der mit dem Rechner gekoppelt war.

Mathematische Grundlage hierfür ist die Fourier-Analyse, die auf eine endliche Zeitrechnung begrenzt wird.

Es werden alle ganzzahligen Vielfachen der Grundschwingung als Funktion der Zeit, des Schalldruckes und der Frequenz aufsummiert und entsprechend ihrer Intensität dargestellt. Vorgeschaltet ist dabei ein auf 5o Hz entsprechend 2o ms als Grundperiode definierter Filter. Ein zweites Programm mit 4o ms wurde teilweise auch eingesetzt.

Die Rechenzeit pro sonagraphischem Bild betrug je nach zeitlicher Dauer des Signals 18 und 25 Minuten. Mit anderen Worten ist bei 3 Sonagraphien (praeoperativ, postoperativ, Nachuntersuchung) eine Rechenzeit von mehr als einer Stunde erforderlich.

Unter dem Hintergrund dieses enormen, auch finanziellen Aufwandes und der schlechten Auswertbarkeit, auf die wir im folgenden noch zu sprechen kommen, haben wir nach anderen leichter realisierbaren Methoden gesucht, die eine gezielte Analyse des "s" ohne direkte Koppelung mit dem großen Rechner erlauben.

ad 2) Der "s" - Indikator ist hierfür ein ideal geeignetes Instrument. Er erlaubt ohne hohen apparativen Aufwand eine isolierte Betrachtung des "s".

Zur Anwendung kam ein Gerät der Firma Madsen Electronics Modell VC 78 - Vocal 2, welches mit einem Video-Monitor VM 9o9 E gekoppelt war.

Die bei der Sonagraphie verwendete 3-dimensionale Darstellung wurde auf eine 2-dimensionale Darstellung auf dem Monitor reduziert. Es wird hier die Frequenz als Funktion der Zeit dargestellt:

$$\gamma = f(t)$$

Die Eingabe des Wortes "Eisenbahn" erfolgte direkt über Mikrophon. Auf dem Monitor zeichnete ein isolierter Peak, der die Grenzfrequenz des "s" angibt und über einen digitalen Zeiger vermessen wurde; die Höhe der Grenzfrequenz konnte direkt als Zahlenwert abgelesen werden.
Ablesefehler gab es nicht.
Der "s" - Indikator erfaßt die für das "s"-typischen Frequenzen zwischen 4 und 8 KHz. Durch einen eingebauten Filter werden tieftönige und hochtönige Anteile in Abhängigkeit ihrer Lautstärke herausgefiltert, so daß das Verfahren durch diese Standardisierung einen eindeutig definierten reproduzierbaren und sinnvollen Wert ergibt.

Die Grenzfrequenz ist durch die kleinen Resonanzräume der Kinder bedingt, aber nicht von der absoluten Höhe der Kindersprache abhängig.

Ebenso lassen sich zwischen männlichen und weiblichen Kindern keine signifikanten anderen Werte ermitteln, wie schon K o j i m a et al. (198o) zeigen konnte.

Da in der Literatur keine Standard- bzw. Durchschnittswerte für den "s"-Indikator angegeben waren, mußte der Wert für die Frequenz experimentell bestimmt werden. Um den Wert möglichst praxisnah zu orientieren, wurden 29 Kinder im Alter von 3 bis 4 1/2 Jahren in einem Tübinger Kindergarten der Messung unterzogen.
Es handelte sich dabei um 12 Mädchen und 17 Knaben.

Jedes dieser Kinder sprach jeweils 5 x das Wort "Eisenbahn" auf Band. Die erhaltenen Werte wurden aufsummiert und ein Mittelwert gebildet. Die Messung ergab für das stimmhafte "s"

in Eisenbahn eine Frequenz von 5494 Hz. Signifikante Unterschiede zwischen Knaben und Mädchen gab es nicht.

Bei dem zur Verfügung stehenden Patientgut handelte es sich auch um ältere Kinder, bei welchen Korrekturoperationen vorgenommen werden sollten.

Aus diesem Grund wurden zusätzlich 1o Erwachsene beiderlei Geschlechts gemessen. Ein Mittelwert von 5613 Hz wurde ermittelt; ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Geschlechtern war ebenfalls nicht zu verifizieren.

Ein besonderes Phänomen fiel auf. Das von den Kindern geforderte Wort "Eisenbahn" wurde teilweise dergestalt moduliert, daß das "s" einmal stimmhaft, das andere mal stimmlos gesprochen wurde.

Um dieses Phänomen meßtechnisch abzuklären, wurden 1o Erwachsene aufgefordert, das Wort "Eisenbahn" einmal stimmhaft, das andere mal stimmlos zu sprechen. Der Mittelwert für das stimmhafte "s" betrug 56o6 Hz (vergleiche die 5613 Hz der ersten Messung); für das scharfe, stimmlose "s" ergab die Messung 611o Hz, also 497 Hz mehr.

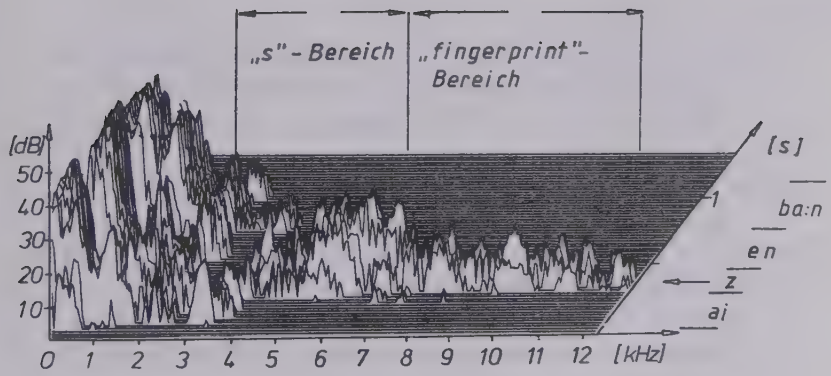
Für die Zukunft bedarf es einer Berücksichtigung dieses Phänomens.

Bei den Tonband-Aufnahmen der Spaltkinder wurde besonders Wert auf die stimmlose Aussprache des "s" gelegt, sofern dies überhaupt von den Kindern dieser Altersgruppe gefordert werden konnte.

Da eine Begutachtung des Sonagrammes ein gewisses Maß an visuellem Training benötigt, wollen wir an dieser Stelle auf die hierfür wichtigen Punkte eingehen.

Das Bild zeigt ein nach obigem Verfahren erstelltes Sonagramm des Wortes "Eisenbahn". Es wurde von einem "gesunden" Probanden gesprochen. Die mittels "s"-Indikator ermittelte Frequenz betrug hier 5736 Hz.

STANDARD ◄ EISENBAHN ►



Auf der y-Achse ist die Lautstärke in Dezibel abgetragen; die Höhe der Einzelpeaks sind demzufolge ein Maß für die Lautstärke der einzelnen Lautanteile. Sie prägen zwar in erheblichem Maß das Klangbild, sind jedoch für unsere Überlegungen nicht von entscheidender Bedeutung.

Auf der x-Achse ist die Frequenz in KHz abgetragen. Man erkennt deutlich Signale tiefer Frequenz und etwas abgesetzt davon Signale höherer und hoher Frequenz.

Auf der z-Achse ist die Zeit in Sekunden angegeben. Es wurde hier auf die Zuordnung der Signale mittels Lautschrift abgehoben.

Das "s" liegt wie ohne weiteres zu erkennen ist, außerhalb und abgesetzt der von Einschwingvorgängen geprägten Restanteile des Wortes "Eisenbahn". Es ist meßtechnisch gut und deutlich zugänglich.

In diesem Beispiel erfolgte das "s" nach ca. o,5 sec.; der Zeitpunkt des Auftretens des Signals ist jedoch von der Gesamtsprechdauer des Wortes abhängig und unterliegt starker Variation.

Das hochfrequente, für "s" spezifische Signal muss, wie angedeutet, in 2 Sektionen eingeteilt werden:

1. Der Bereich größer 4 KHz bis ca. 8 KHz ist für die Potenz das "s" zu sprechen, wie auch Messungen mit dem "s"-Indikator zeigen, signifikant. Besonderes Augenmerk ist im folgenden auf den Bereich zwischen 4 KHz bis 6 KHz zu richten.

   Dieser Bereich ist für unsere Überlegungen der relevante!

2. Der Bereich über 8 KHz ist den schon bekannten Velumoszillationen um die muskelaktivierte Lage in Funktion zuzuordnen und ist für das individuelle Gesamtklangbild von entscheidender Bedeutung. Er wird demzufolge im weiteren als "finger-print-Bereich" bezeichnet werden.

   Auf seine Bedeutung für den Velumverschlußdruck werden wir im folgenden noch zu sprechen kommen.

Zuletzt noch einige Worte zur Operation selbst.
Die chirurgische Therapie von Lippen-Kiefer-Gaumenspalten erfolgte in Tübingen in der Regel nach folgendem Muster:

Im Alter von ca. 4 - 8 Monaten wurde der Verschluß der Lippe und des Kiefers durchgeführt. Die Verwendung autologen Rippentransplantates zur osteoplastischen Rekonstruktion bzw. Konstruktion des Kiefers erfolgte nach Indikationsstellung im Einzelfall.

Der Gaumenverschluß, also Hart- und Weichgaumen, erfolgte in der Regel nach völligem Durchtritt des Milchgebisses (frühestens nach ca. 2 1/2 Jahren). Narbenkorrekturen oder der Verschluß von Gaumenrestlöchern erfolgten nach Durchbruch der bleibenden Seitenzähne.

Bei breiten Totalspalten wurde erst der harte, dann in einer weiteren Operation ca. 4 Monate später der weiche Gaumen verschlossen. Bei isolierten Velumspalten erfolgte der Verschluß bereits Ende des 2. Lebensjahres.

Der Verschluß des Hartgaumens erfolgte mittels Stiellappen; der Weichgaumenverschluß generell nach der Brückenlappenmethode unter Erhaltung der Palatinalgefäße.

Die schichtweise Vereinigung der Spaltränder wurde bei kurzen oder ungleich langen Velumhälften mit einer Z-Plastik kombiniert.

Ergebnisse

Die an 25 Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten durchgeführte instrumentelle Sprachanalyse mit computergesteuerter Sonagraphie und zusätzlich der Verwendung des "s"-Indikators lieferte folgende Ergebnisse:

1. Der eigentliche Weichgaumenverschluß ist die für eine Sprachbesserung relevante Operation.

2. Zur Beurteilung der Sprachleistung hat sich insbesondere das "s" als geeignet erwiesen.

   Dieser Konsonant ist ein signifikantes und direktes Maß für die Segelsuffizienz. Es muß die Potenz einen hohen Velumverschlußdruck aufzubauen als Hauptkriterium einer Sprachverbesserung bei Patienten diesen Alters gesehen werden.

   Oberschwingungen im Sinne von Velumoszillationen in höherem Frequenzbereich sind für das Gesamtklangbild und damit für den subjektiven akustischen Eindruck von wesentlicher Bedeutung. Sie sind im Sonagramm deutlich innerhalb des sogenannten "finger print"-Gebietes wiedergegeben worden. Sie müssen aber, und das hat die Auswertung des "s"-Indikatorergebnisses deutlich gezeigt, losgelöst vom aufgebauten Velumverschlußdruck gesehen werden.

3. Die hier zur Anwendung gekommene computergesteuerte Sonagraphie mit einer Kennfelddarstellung der Funktionen von Lautstärke, Zeit und Frequenz ist eine Methode zur Erfassung des Gesamtklangbildes eines Wortes (hier "Eisenbahn") und erlaubt eine deutliche, jedoch rein vergleichende Beurteilung der Fähigkeit ein "s" zu sprechen.

   Die hier zu beobachtenden Anteile höherer Frequenz müssen, wie bereits oben erwähnt, in kausalem Zusammenhang mit dem Gesamtklangbild des Wortes"Eisenbahn" gesehen werden.

Allgemein gesprochen bedeutet das Auftreten eines massiven Signals im Bereich des finger print - Gebietes eine dem "Normalen" am nächsten kommende Phonation.

Eine Auswertung des Sonagrammes im Sinne einer numerischen Graduierung war jedoch nicht möglich.

4. Die Verwendung der für Sprachtests üblichen Verschlußlaute wie P (Papa), C (Coca Cola) erwies sich für die Sonagraphie als völlig ungeeignet, da es sich bei diesen Konsonanten um kurzzeitige, wenige msec. dauernde Einschwingvorgänge handelt, die zudem in nicht exponiertem Frequenzbereich liegen.

5. Eine wesentlich einfachere Methode, die in der Anwendung des oben beschriebenen S-Indikators bestanden hat, liefert einen exakten Zahlenwert für die Frequenz des "s", welche ihrerseits in direkter Beziehung zum Velumverschlußdruck steht. Bei diesem Druck muß es sich um einen mehr oder weniger konstanten Wert handeln, der durch Wachstumseinflüsse, wie Totraumvergrösserungen und Sprachtraining im wesentlichen unbeeinflusst bleibt. Dies zeigt deutlich die geringe Differenz des durchschnittlichen Frequenzwertes bei der Phonation des "s" bei 2 bis 3-jährigen Kindern und bei Erwachsenen.

   Auch zeigte die Methode mit dem S-Indikator, daß selbst bei der postoperativen Nachuntersuchung nach ca. 1/2 Jahr der bei Tübinger Kindern und Erwachsenen ermittelte Durchschnittswert in nahezu keinem der Fälle erreicht wurde. Es konnten ebenso zwischen weiblichen und männlichen Probanden keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden.

   Mit anderen Worten: Ein im Sinne einer Lippen-Kiefer-Gaumenspalten-Operation operiertes Gaumensegel erreicht die Velumverschlußdruckwerte eines "gesunden" Segels nicht.

   Dennoch haben wir zweifelsfrei zeigen können, daß erst der operative Verschluß des Weichgaumens die Basis zur regelrechten Phonation des "s" geschaffen hat.
   Als Beweis hierfür sollen noch einmal die an den Einzelfällen er-

mittelten durchschnittlichen Werte für die Sprachverbesserung aufgeführt werden.

Es wurde bei Weichgaumenverschluß in Verbindung mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten durchschnittlich eine Verbesserung bei der Nachuntersuchung um 619 Hz ermittelt.

Bei isolierten Weichgaumenspalten wurden durchschnittlich 645 Hz Verbesserung erreicht.

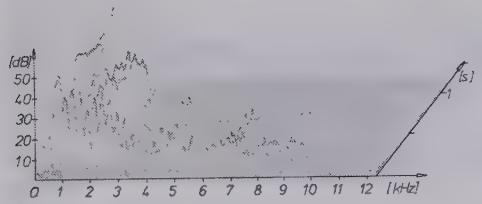
Bei Narbenkorrekturen und Restlochverschlüssen variierte das Bild stark, es wurde durchschnittlich eine Verschlechterung um 111 Hz gemessen.

Neben dem Wort "Eisenbahn" wurden auch die Worte "Papa und Coca-Cola" auf Band gesprochen. Diese beiden Worte zeigen sich für die Sonagraphie wenig aussagekräftig.

a) der für "Coca-Cola" verlangte Verschlußlaut "k" präsentiert sich als kurzzeitiger niederfrequenter Einschwinglaut, welcher sich sonagraphisch schlecht darstellen lässt. Bei dem in diesem als Beispiel verwendeten Fall zeigt sich lediglich nach ca. o,3 sec. ein Signal für "a", welches sich bei der Nachuntersuchung massiver darstellt. Andere hier nicht dargestellte Beispiele zeigen ein ähnliches Verhalten; jedoch entzieht sich dies objektiver Auswertbarkeit, da sich das Signal nur massiv darstellt, aber keine höheren Frequenzen erreicht.

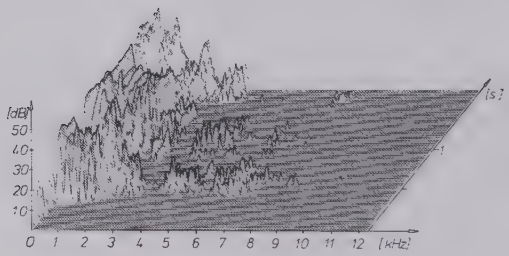
b) beim Wort "Papa" ergibt sich sonagraphisch eine noch schlechtere Auswertbarkeit. Das P selbst präsentiert sich ebenfalls als kurzzeitiger niederfrequenter Einschwinglaut, der meßtechnisch ebenso schwer zugänglich ist wie das "k".

TOBIAS R. praeoperativ ← PAPA →

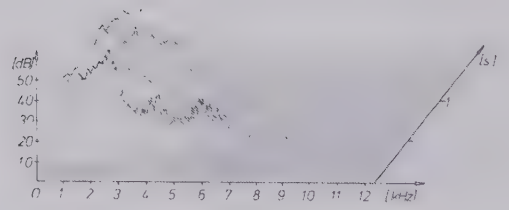


TOBIAS R. postop. Nachunters. ← PAPA →

TOBIAS R. praeoperativ — COCA COLA —



TOBIAS R. postop. Nachunters. — COCA COLA —



Diskussion

Vorab, ohne auf die eigentliche Problematik instrumenteller Sprachanalyse einzugehen, müssen für die Erreichung des Zieles, nämlich eine annähernd normale Sprache zu erzielen, andere, wesentliche Faktoren berücksichtigt werden. Diese sind für die Beurteilung einer Sprachleistung bei den Eltern von Kindern mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten anamnestisch sehr einfach zu eruieren. Da das schon lange bekannt war, haben wir derartige anamnestische Fragen routinemäßig gestellt.

Das Eingehen auf diese Problematik im Gespräch mit den Eltern ist als enorm wichtig zu bewerten, ist aber wohl allgemein immer zu kurz gekommen.
Ein entscheidendes Kriterium für eine günstige Entwicklung scheint das soziale Umfeld der Kinder zu sein. Die Eltern dürfen sich unter keinen Umständen damit abfinden, daß sie "nun mal ein behindertes Kind" haben. Das Kind muß möglichst bald zum Sprechen motiviert werden. Es ist falsch, erst auf die Operation (d.h. auf den Weichgaumenverschluß im Alter von 2-3 Jahren) zu warten. Auch scheint es besser zu sein, wenn das Kind vollständig in die Familie integriert ist. Geschwister spielen hier eine große Rolle. Die Fähigkeit der Eltern, derartiges einzusehen, ist von wesentlicherer Bedeutung als irgendwelche an dsa Kind gestellte intelektuelle Forderung.

Auch die Hörfähigkeit der Spaltkinder darf bei solchen Betrachtungen nicht unberücksichtigt bleiben. Es konnten z.T. Schalleitungsschwerhörigkeiten von bis zu 4o dB gemessen. werden. - "Ein Kind, welches nicht richtig hört, wird niemals richtig sprechen können".
Bedingt durch die anormalen anatomischen Verhältnisse ist ein Spaltpatient gar nicht in der Lage Worte akustisch korrekt wahrzunehmen, geschweige denn richtig wiederzugeben.

Im speziellen haben sich beim praktischen Durchführen der Sprachtests weitere diffizile Probleme ergeben.

Es hat sich als besonders schwierig erwiesen, die Konzentrationsbereitschaft bzw. die Aufmerksamkeit der 2 - 3-jährigen Kinder (auch im Beisein der Mutter oder des Vaters) so weit zu wecken, daß auf Kommando die 3 geforderten Wort auf Band gesprochen wurden.

Ca. 5o % der im Untersuchungszeitraum operierten Kinder fielen deshalb für diese Untersuchung aus.

Des weiteren besteht bei der Phonation des Wortes "Eisenbahn" die Möglichkeit, sowohl ein "stimmhaftes" als auch ein "stimmloses" s zu sprechen.
Auch glauben wir, daß Erkältungen und Erscheinungen wie Sigmatismus interdentalis das Ergebnis beeinträchtigen können.

Wie schon im Kapitel "Ergebnisse" ausführlich erörtert, läßt das Sonagramm eine Aussage über das Gesamtklangbild zu. Das menschliche Gehör ist jedoch, wie schon W i e s e r (198o) ausführte, hierbei allen apparativen Methoden bei weitem überlegen.

Der enorme finanzielle Aufwand der Sonagraphie (ca. 6o Minuten Rechenzeit pro Patient) scheint durch das Ergebnis nicht zu rechtfertigen zu sein.

Die Vermutung liegt nahe, daß das im finger-print-Gebiet des Sonagrammes dargestellte Signal, also die Möglichkeit, Velumoszillationen hoher Frequenz zu erzeugen, weniger durch das Operationsergebnis, sondern in erster Linie durch das Sprachtraining beeinflußt wird.

Die Anwendung des S-Indikators jedoch können wir für die Praxis empfehlen. Sie ist wesentlich einfacher, bedeutend billiger und zudem viel schneller durchzuführen.

Wir empfehlen für die Operations- und Nachkontrolle folgenden Aufbau:

Die Grundüberlegung dieser Untersuchung beruhte darauf, daß je insuffizienter das Gaumensegel ist, also je weniger ein Velumverschlußdruck aufgebaut werden kann, desto mehr das Kind einen für die Rhinolalia aperta typischen Ersatzlaut für "s" bildet.

Dieser Ersatzlaut ist jedoch in seinem Frequenzniveau beträchtlich tiefer als das "s". Man kann logisch sagen, daß ein "s" erst dann ein "s" ist, wenn seine Frequenz über 4 KHz liegt; dies ist gleichzeitig als die untere Frequenzgrenze des "s"-Indikators bauartbedingt vorgegeben.
Wir empfehlen auch das Wort "Eis" für die Analyse zu verwenden, da auf diese Weise das Problem des stimmlosen und stimmhaften "s" wie oben angesprochen, ausgeschaltet werden kann.

Das Wort Eis hat zudem weitere Vorteile in der Sprachanalyse. Es ist sehr kurz. Somit ist es möglich, bei maximal langer Zeitvorgabe am

Scanner ca. 1o mal das Signal auf dem Bildschirm zu halten und auf einmal mit dem digitalen Zeiger auszumessen. Die Werte können dabei unmittelbar in den Rechner übernommen und im Sinne eines Durchschnittswertes registriert und ausgewertet werden. Der Taschenrechner kann sogar mit einem Drucker gekoppelt werden; dies ist jedoch für unser Problem ohne Bedeutung.

Inkontinuitäten im Sprechen werden bei 1o-maligem Wiederholen statistisch korrigiert. Der Durchschnittswert erlaubt eine Aussage in % über das erreichte Operationsergebnis.

Bei unserem Ansatz als Vorfeldversuch war dies jedoch nicht möglich, da eine direkte Relation zwischen Ergebnis der Sonagraphie und des S-Indikators hergestellt werden sollte; die Sonagraphie konnte jedoch aus oben ersichtlichen Gründen nur einmal angefertigt werden. Außerdem ließ sich das Wort "Eisenbahn" in der Sonagraphie bedeutend anschaulicher als "Eis" darstellen.

Bei unseren Versuchen und deren Auswertung ergaben sich noch weitere Fragen, die einer Klärung mittels S-Indikator offenstehen.

a) ist die Art und Breite der Velumspalte für das Sprachergebnis ein Kriterium ?

b) beeinflussen sogenannte "sprachverbessernde Operationen" den Velumverschlußdruck ?

c) sind evtl. sogar statistisch Unterschiede zwischen verschiedenen Operationsmethoden eruierbar ?

d) ist der Weichgaumenverschluß und der dadurch erreichte Velumverschlußdruck von der Technik her verbesserbar ?

Anhang - Gruppe A

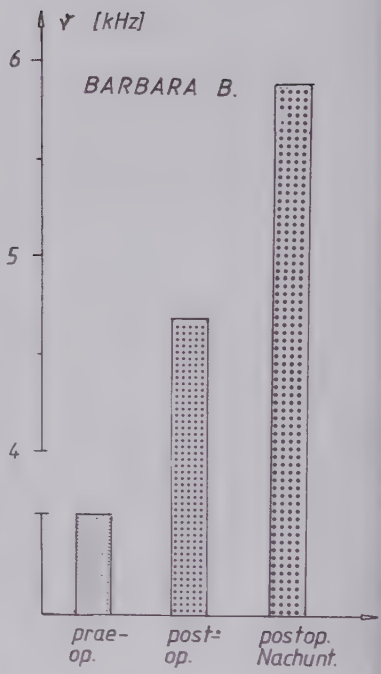
Einzelfallbeschreibungen von

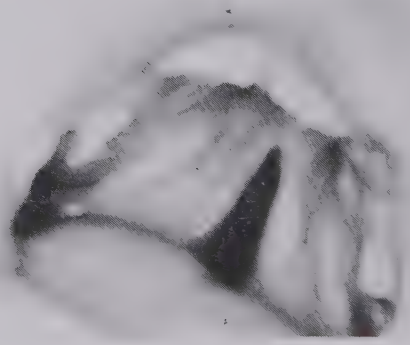
W e i c h g a u m e n v e r s c h l ü s s e n

in Zusammenhang mit Lippen-
Kiefer-Gaumenspalten.

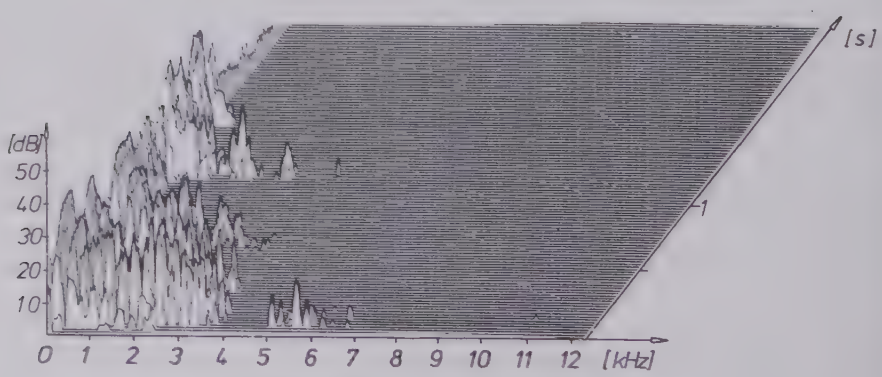
Barbara B.

Art der Spalte:	LKG li.
vorherige Operation:	Lippe, Hartgaumen
jetzige Operation:	Weichgaumenverschluss
Alter bei Operation:	2 Jahre, 6 Monate
Nachuntersucht nach:	6 Monaten
Gehör:	o.B.
subjektiver Spracheindruck nach Operation:	gut
S-Indikator:	zeigt schon unmittelbar postoperativ deutliche Verbesserung, welche bei der Nachuntersuchung überdurchschnittliche Werte erreicht (- ; 4702 Hz; 5967 Hz)
Sonagraphie:	schon postoperativ werden Werte höherer Frequenz erreicht; bei der Nachuntersuchung werden die "s"-typischen Anteile sauberer getrennt. Die Gesamtphonation wird klarer; ein finger-print-Gebiet ist schwach angedeutet.

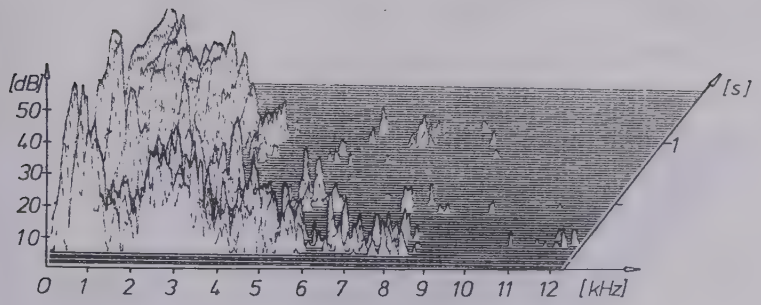




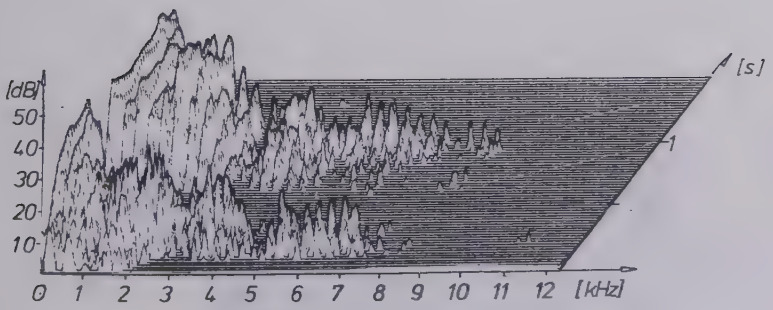
BARBARA. B. praeoperativ — EISENBAHN —



BARBARA B. postoperativ ◄ EISENBAHN ►

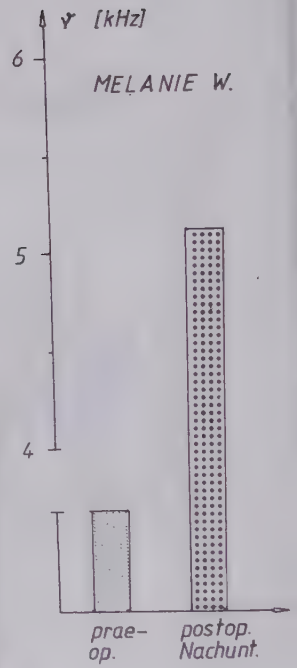


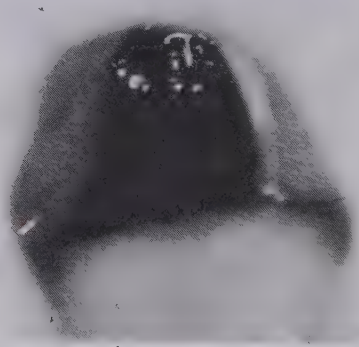
BARBARA B. postop. Nachunters. ◄ EISENBAHN ►



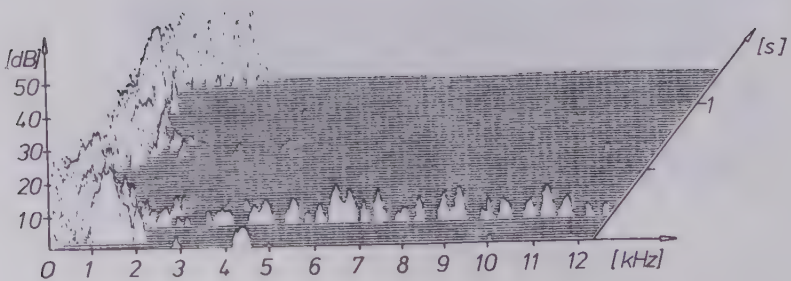
Melanie W.

Art der Spalte:	LKG bds.
vorherige Operationen:	Hartgaumen mit 2 1/2 Jahren
jetzige Operation:	Weichgaumenverschluss
Alter bei Operation:	3 Jahre, 4 Monate
Nachuntersucht nach:	8 Monaten
Gehör:	leichte Schalleitungsschwerhörigkeit (slight)
subjektiver Spracheindruck nach Operation:	mäßige Rhinophonie, Kind spricht gepresst
S-Indikator:	signifikante Verbesserung bei Nachuntersuchung (- : 5102 Hz)
Sonagraphie:	signifikantes Signal im "s"-typischen Bereich bei der Nachuntersuchung, jedoch keine klare und scharfe Phonation des "s". Signal erscheint von niederfrequenten Restanteilen des Wertes wenig abgegrenzt.

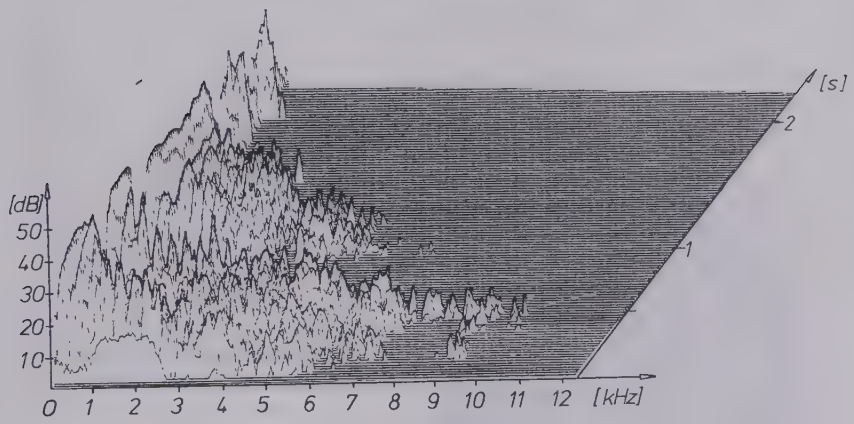




MELANIE W. praeoperativ — EISENBAHN —

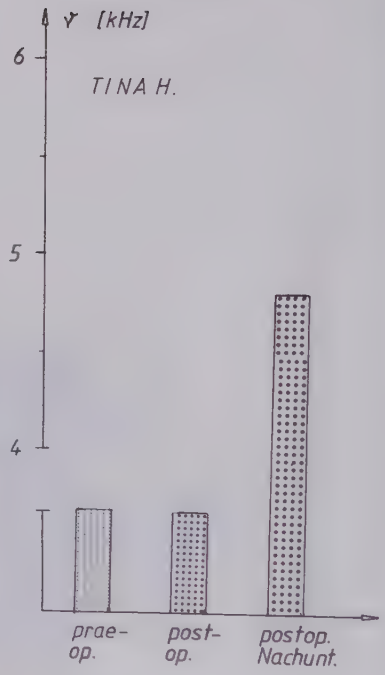


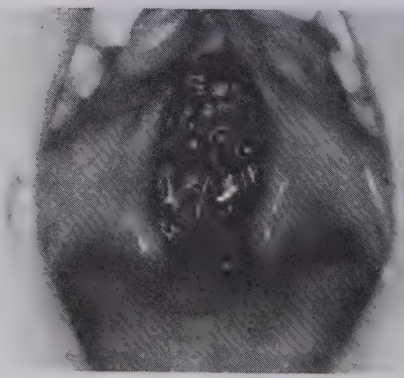
MELANIE W. postop. Nachunters. ◄ EISENBAHN ►

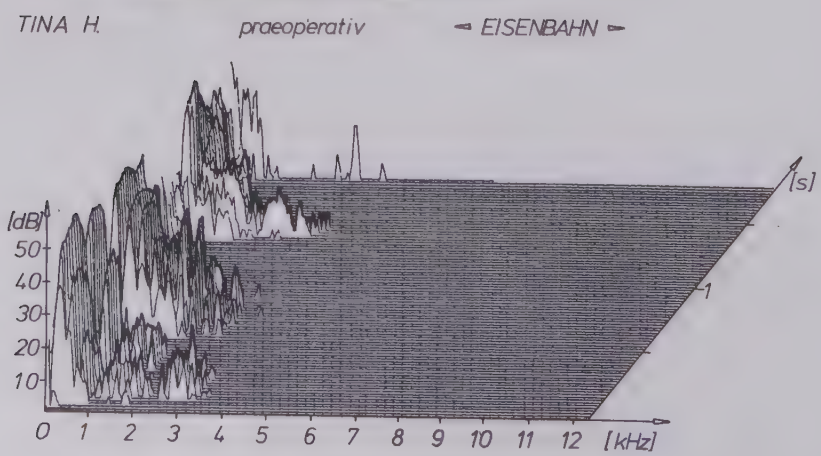


Tina H.

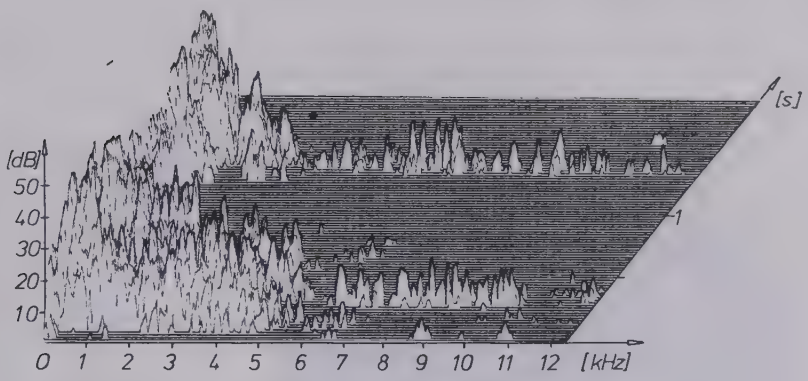
Art der Spalte:	LKG bds.
vorherige Operationen:	Lippe, Hartgaumen
jetzige Operation:	Weichgaumenverschluss
Alter bei Operation:	2 Jahre, 9 Monate
Nachuntersucht nach:	7 Monaten
Gehör:	mäßige Schalleitungsschwerhörigkeit (mild), Serotympanon beidseitig, Paukenröhrchen
subjektiver Spracheindruck nach Operation:	mäßige Rhinophonie
S-Indikator:	zeigt schon praeoperativ kein messbares Signal; ebenso postoperativ, jedoch bei der Nachuntersuchung erkennt man eine deutliche Verbesserung des Ergebnisses
Sonagraphie:	zeigt praeoperativ und unmittelbar postoperativ kein Signal im messbaren Bereich; jedoch erscheint bereits postoperativ ein finger-print-Gebiet. Bei der Nachuntersuchung zeigt sich ein massives Signal im "s"-typischen Bereich mit zusätzlich verstärktem finger-print-Gebiet.





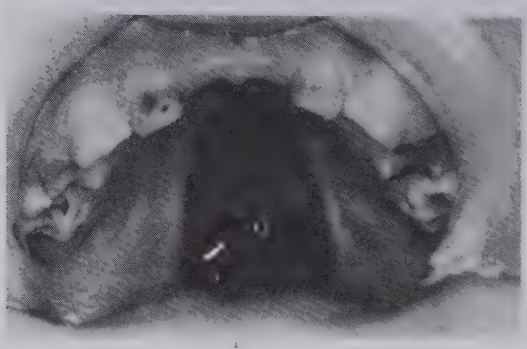


TINA H. postop. Nachuntersuch. ◄ EISENBAHN ►

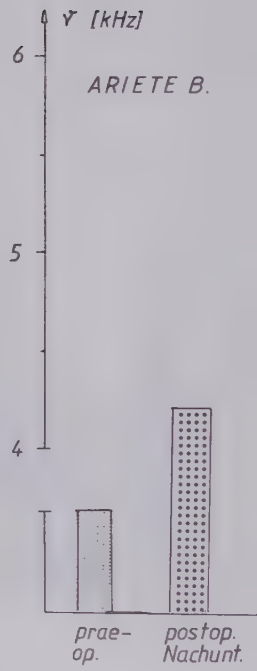


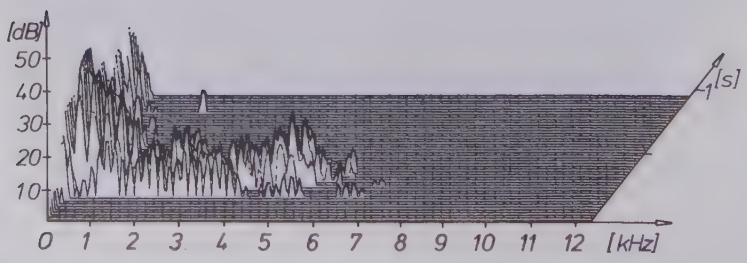
Ariete B.

Art der Spalte:	partielle Kieferspalte, Velumspalte
vorherige Operationen:	-
jetzige Operation:	Weichgaumenverschluss
Alter bei Operation:	4 Jahre, 2 Monate
Nachuntersucht nach:	8 Monaten
Gehör:	leichte Schalleitungsschwerhörigkeit (slight), Mukotympanon, keine Paukenröhrchen
subjektiver Spracheindruck nach Operation:	leichte Rhinophonie; Kind spricht schlecht deutsch
S-Indikator:	praeoperativ wird "Eis" gesprochen; hier stellt sich das "s" nicht dar. Bei der Nachuntersuchung beobachtet man eine geringe Verbesserung (- ; 4189 Hz)
Sonagraphie:	Entgegen dem S-Indikatorbefund zeigt sich schon praeoperativ ein Signal im s-spezifischen Bereich, welches sich bei der Nachuntersuchung deutlich verstärkt darstellt.

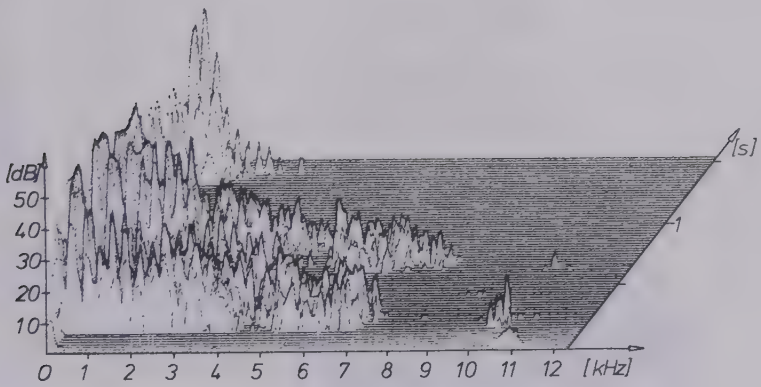


ARIETE B. praeoperativ ← EIS →



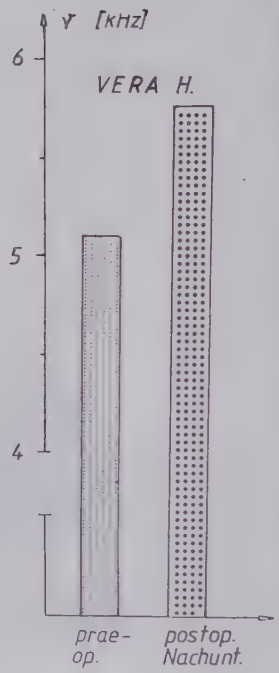


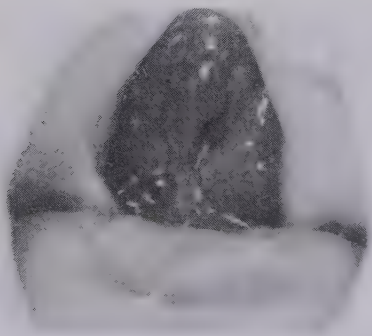
ARIETE B. postop. Nachuntersuch. ◄ EISENBAHN ►



Vera H.

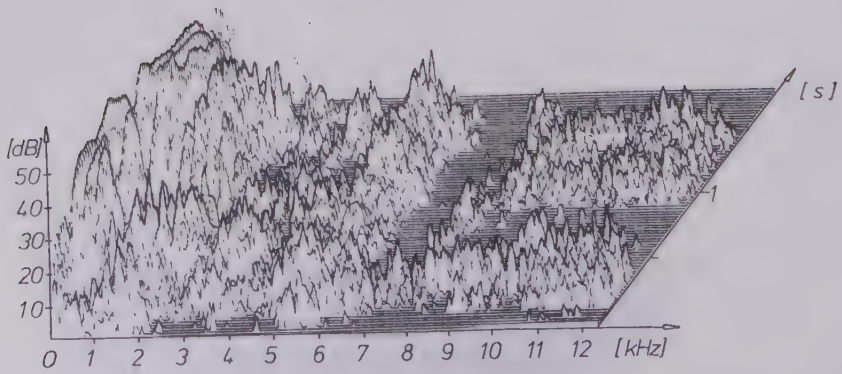
Art der Spalte:	LKG bds.
Vorherige Operation:	Lippe, Hartgaumen
jetzige Operation:	Weichgaumenverschluss
Alter bei Operation:	3 Jahre, 8 Monate
Nachuntersucht nach:	7 Monaten
Gehör:	o.B.
subjektiver Sprachein-druck nach Operation:	sehr gut; keine Rhinophonie s klingt jedoch undeutlich
S-Indikator:	zeigt schon praeoperativ einen sehr guten Wert für das "s", der sich bei der Nachunter-suchung noch verbesserte (5102 Hz; 5760 Hz)
Sonagraphie:	praeoperativ nicht inter-pretierbar, Signale in untypischem Bereich; bei der Nachuntersuchung zeigt sich ein nahezu dem Ideal entsprechenden Bild mit deutlich ausgepragtem finger-print-Gebiet.



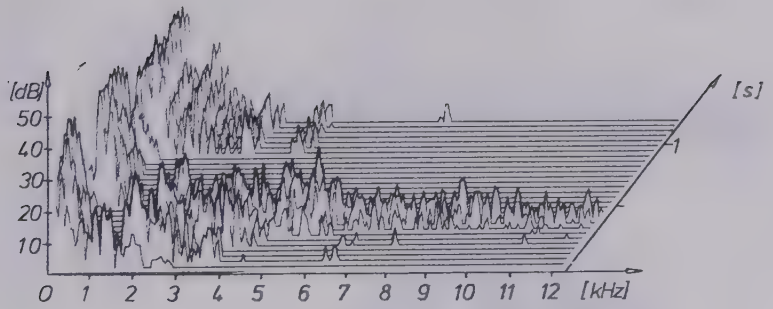


VERA H. praeoperativ

◄ EISENBAHN ►

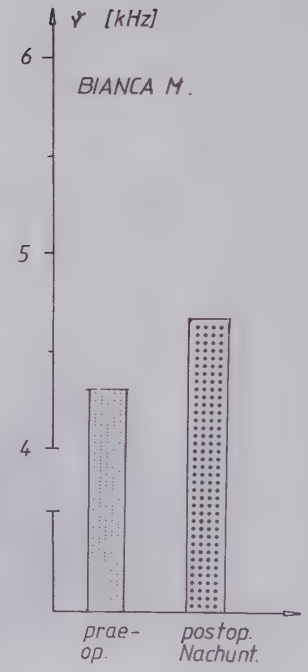


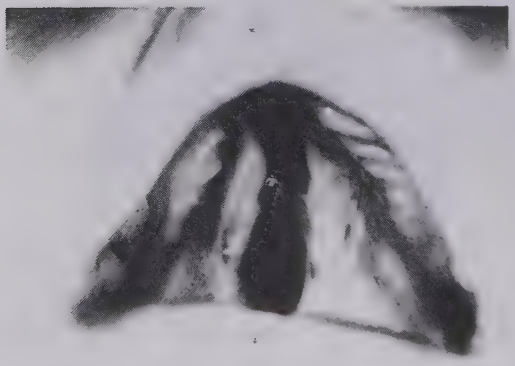
VERA H. postop. Nachunters. ◄ EISENBAHN ►



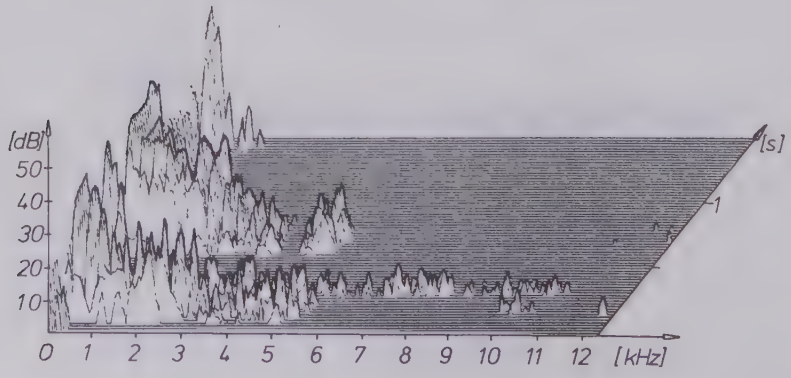
Bianca M.

Art der Spalte:	LKG li.
vorherige Operation:	Lippe, Gaumen (Hart- und Weich).
jetzige Operation:	Korrektur mit Palatinalappen am Velum
Alter bei Operation:	4 Jahre, 9 Monate
Nachuntersucht nach:	7 Monaten
Gehör:	leichte Schalleitungsschwerhörigkeit (slight)
subjektiver Spracheindruck nach Operation:	mäßige Rhinophonie
S-Indikator:	zeigt schon praeoperativ (hier ja Narbenkorrektur) ein messbares Ergebnis. Bei der Nachuntersuchung beobachtet man eine geringfügige Verbesserung (4315 Hz; 4661 Hz)
Sonagraphie:	zeigt praeoperativ ein schwaches Signal im "s"-typischen Bereich mit angedeutetem finger-print-Gebiet; bei der Nachuntersuchung bleibt dieses Signal nahezu unverändert; das finger-print-Gebiet verstärkt sich jedoch deutlich.

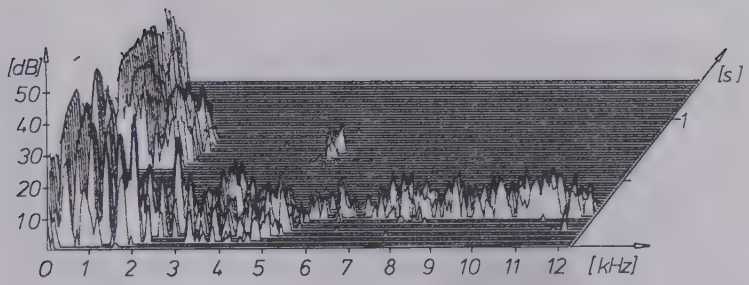




BIANCA M. praeoperativ ⊣ EISENBAHN ⊢

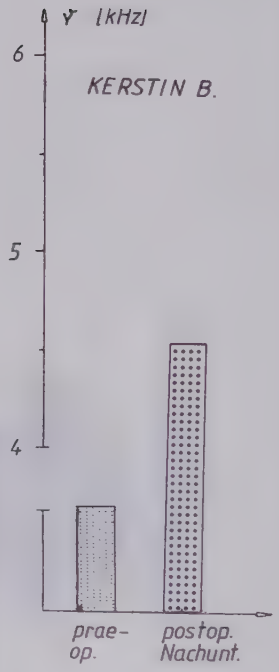


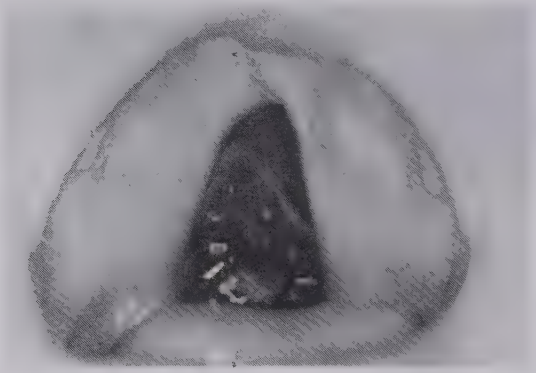
BIANCA M. postop. Nachunters. ⊣ EISENBAHN ⊢

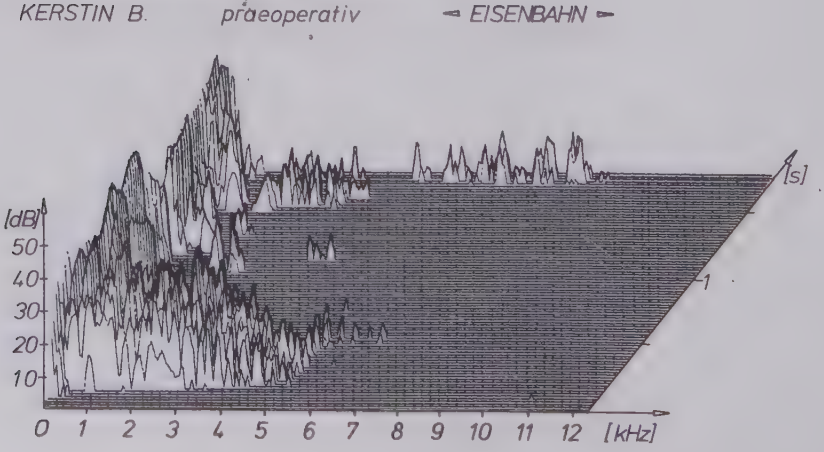


Kerstin B.

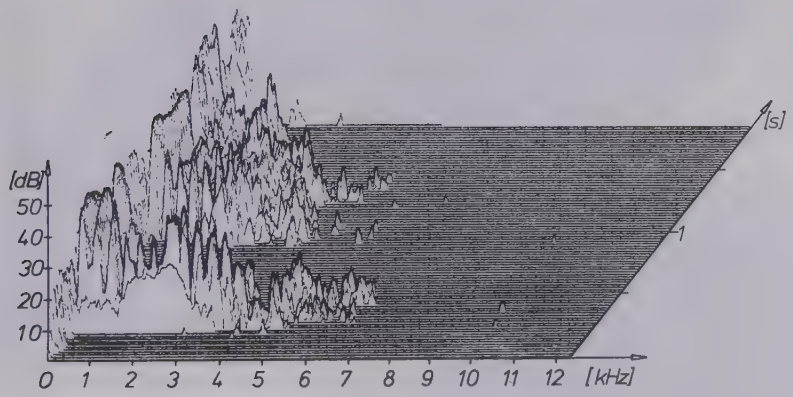
Art der Spalte:	LKG li.
vorherige Operationen:	Lippe, Kiefer
jetzige Operation:	Weichgaumenverschluss
Alter bei Operation:	3 Jahre, 3 Monate
Nachuntersucht nach:	9 Monaten
Gehör:	mäßige Schalleitungsschwerhörigkeit (mild), Serotympanon, Paukenröhrchen
subjektiver Spracheindruck nach Operation:	mäßige Rhinophonie, Kind spricht bei Nachuntersuchung undeutlich (Erkältung !)
S-Indikator:	zeigt bei der Nachuntersuchung eine Verbesserung (; 4504 Hz)
Sonagraphie:	zeigt praeoperativ minimale Signale im fraglichen Bereich, welche sich bei der Nachuntersuchung deutlich verstärken und nach höherer Frequenz verschieben.





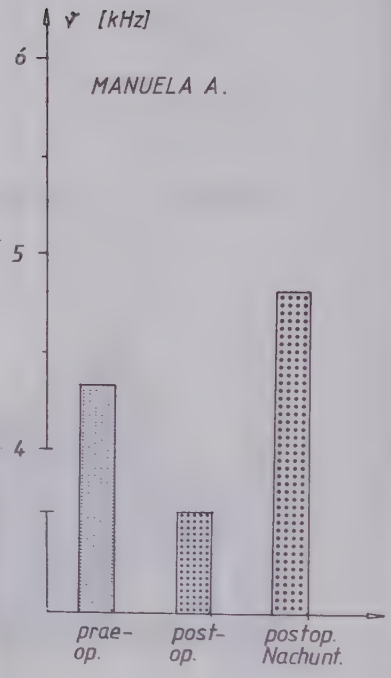


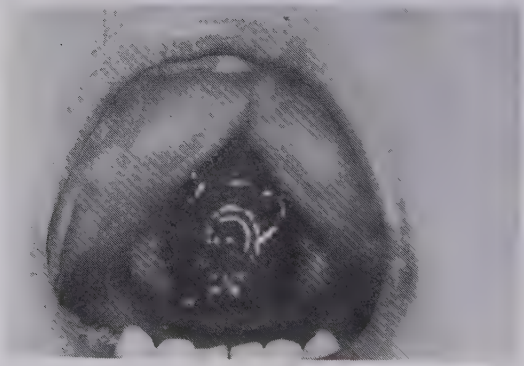
KERSTIN B. postop. Nachuntersuch. ◄ EISENBAHN ►



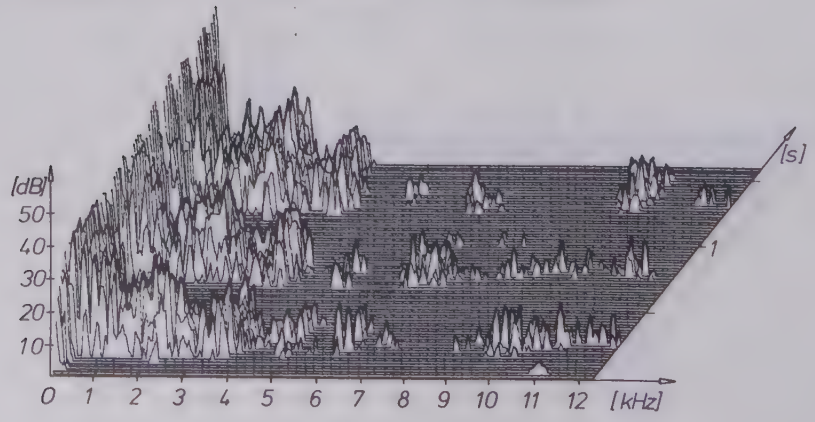
Manuela A.

Art der Spalte:	LKG li
vorherige Operationen:	Lippe, Hartgaumen
jetzige Operation:	Weichgaumenverschluss und Verschluss eines anterioren Restloches.
Alter bei Operation:	4 Jahre, 5 Monate
Nachuntersucht nach:	8 Monaten
Gehör:	o.B.
subjektiver Spracheindruck nach Operation:	schwache Rhinophonie; sonst gut
S-Indikator:	zeigt schon praeoperativ Signale im signifikanten Bereich, der unmittelbar postoperativen Verschlechterung folgt bei der Nachuntersuchung eine signifikante Verbesserung der "s"-Phonation (4346 Hz; 4819 Hz)
Sonagraphie:	zeigt schon praeoperativ Signale über 4ooo Hz; postoperativ ist das Wort sehr langsam und "abgehackt" gesprochen. Die "weissen" Peaks sind apparativ bedingt und wohl auf Knackgeräusche im Millisekundenbereich zurückzuführen.. Bei der Nachuntersuchung zeigt sich ein Sonagramm, welcher nahezu dem Idealfall entspricht. Es finden sich im fingerprint-Gebiet deutliche Signale.

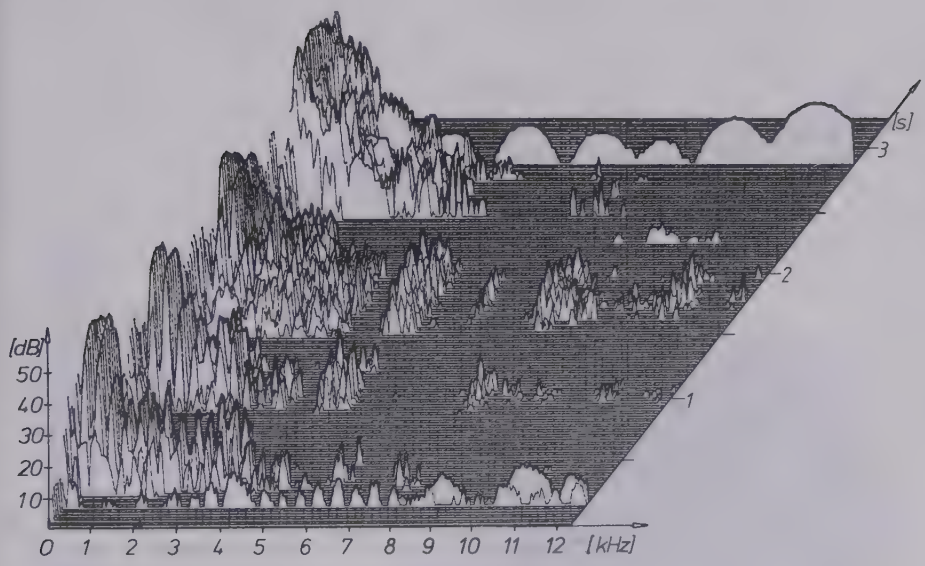




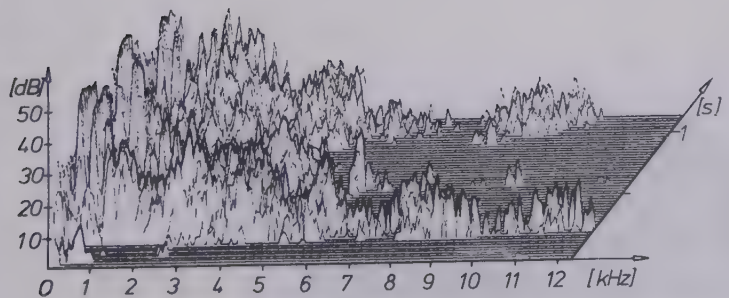
MANUELA A. praeoperativ ◄ EISENBAHN ►



MANUELA A. postoperativ ⊣ EISENBAHN ⊢

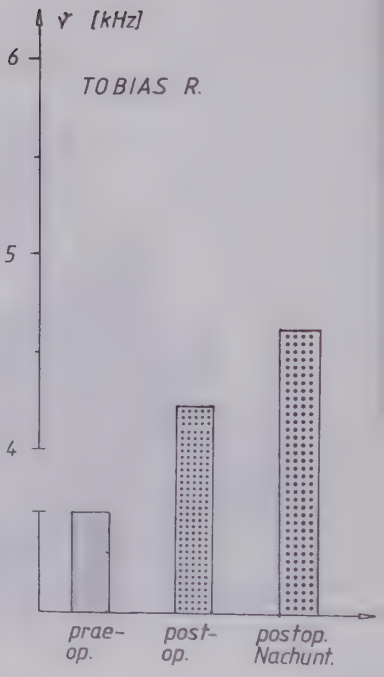


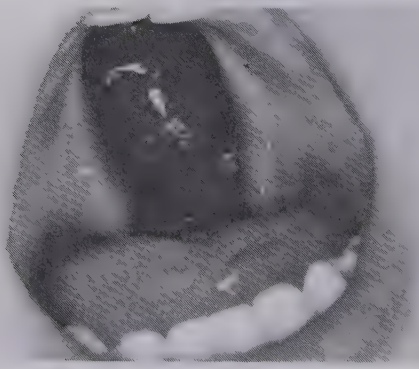
MANUELA A. postop. Nachuntersuch. ⊣ EISENBAHN ⊢



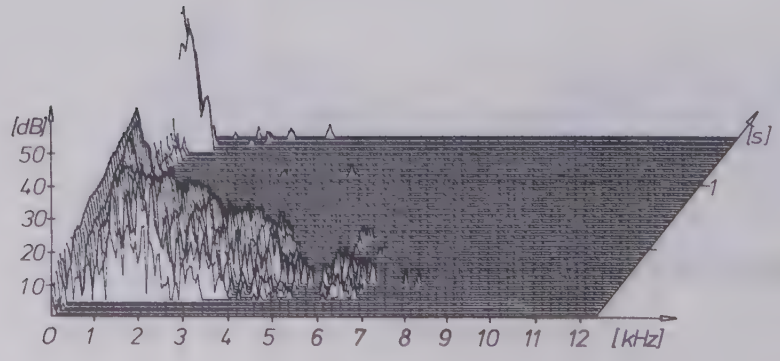
Tobias R.

Art der Spalte:	LKG li.
vorherige Operationen:	Lippe, Hartgaumen
jetzige Operation:	Weichgaumenverschluss
Alter bei Operation:	3 Jahre, 1 Monat
Nachuntersucht nach:	6 Monaten
Gehör:	mäßige Schalleitungsschwerhörigkeit (mild) Paukenröhrchen
subjektiver Spracheindruck nach Operation:	deutliche Rhinophonie
S-Indikator:	zeigt sowohl postoperativ wie auch noch deutlicher bei der Nachuntersuchung eine Verbesserung (- ; 4253 Hz; 4632 Hz)
Sonagraphie:	zeigt mit Anzeichen postoperativ jedoch bei der Nachuntersuchung deutlicher ein Signal im "s"-typischen Bereich; Wort erscheint jedoch verwaschen; das fingerprint-Gebiet fehlt.

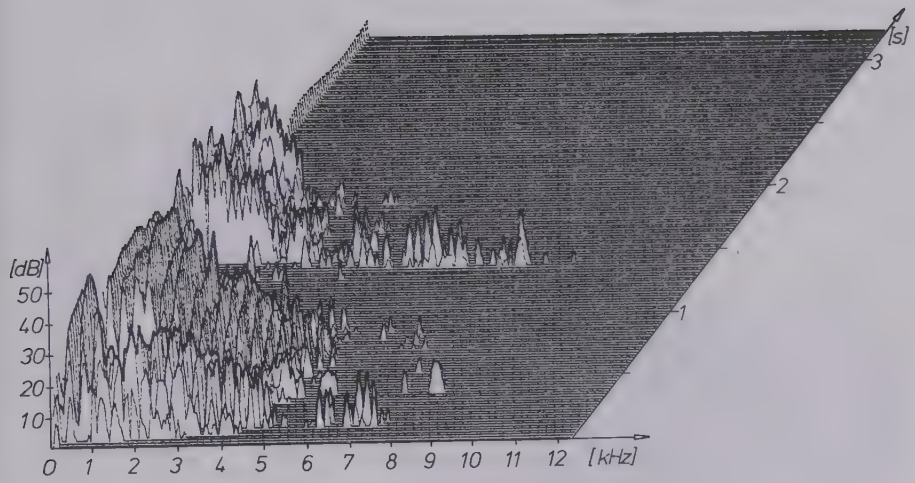




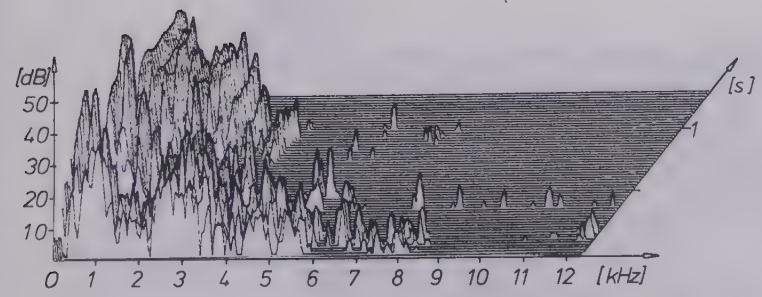
TOBIAS R. praeoperativ ⟵ EIS ⟶



TOBIAS R. postoperativ ◄ EISENBAHN ►

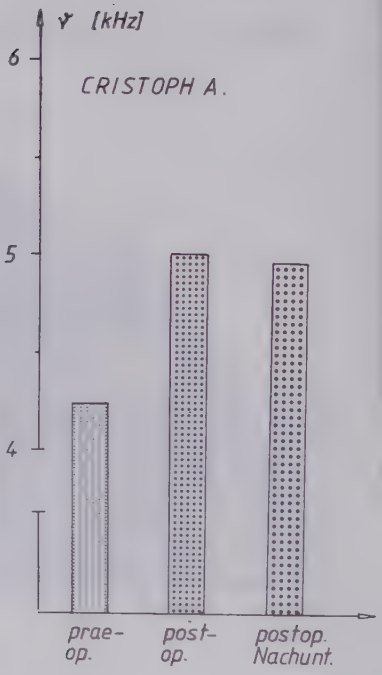


TOBIAS R. postop. Nachunters. ◄ EISENBAHN ►

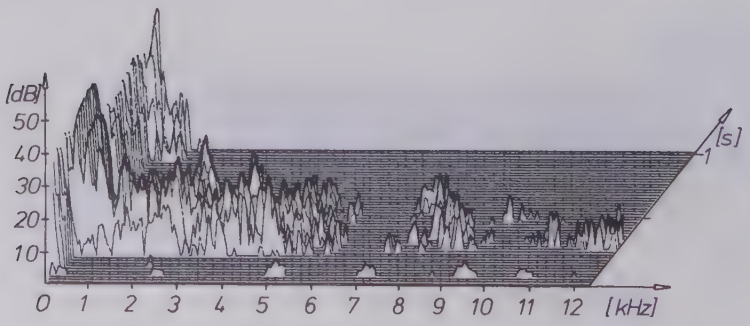


Christoph A.

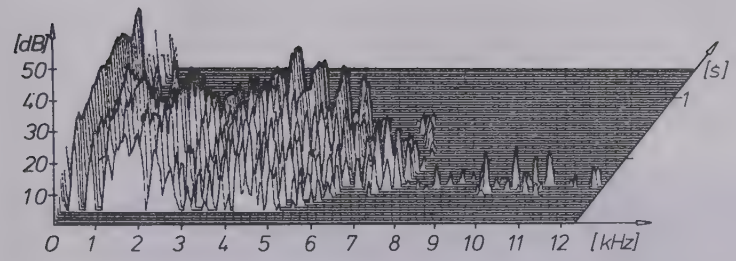
Art der Spalte:	LKG li.
vorherige Operationen:	Lippe, Kiefer
jetzige Operation:	Weichgaumenverschluss
Alter bei Operation:	3 Jahre, 6 Monate
Nachuntersucht nach:	8 Monaten
Gehör:	o.B.
subjektiver Sprachein-druck nach Operation:	mäßige Rhinophonie
S-Indikator:	zeigt schon praeoperativ ein schwaches Signal, welches sich postoperativ deutlich verbessert; die Nachuntersuchung zeigt keine weitere Verschlechterung (4252 Hz; 5008 Hz; 4913 Hz)
Sonagraphie:	zeigt postoperativ ein massives aber undeutliches Signal im "s"-typischen Bereich, welches bei der Nachuntersuchung etwas deutlicher und abgegrenzter erscheint; das finger-print-Gebiet fehlt völlig.



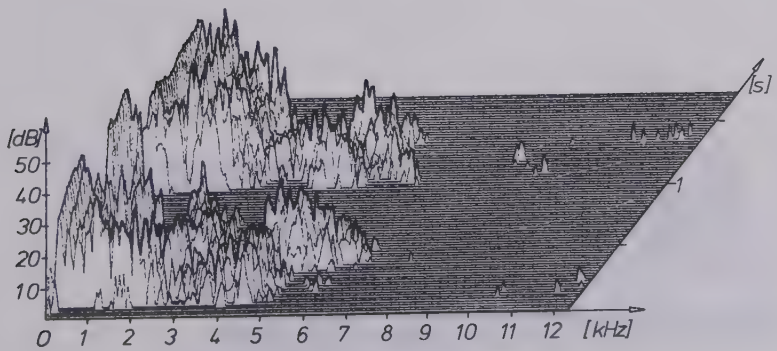
CHRISTOPH A. praeoperativ ◄ EIS ►



CHRISTOPH A. postoperativ ◄ EIS ►

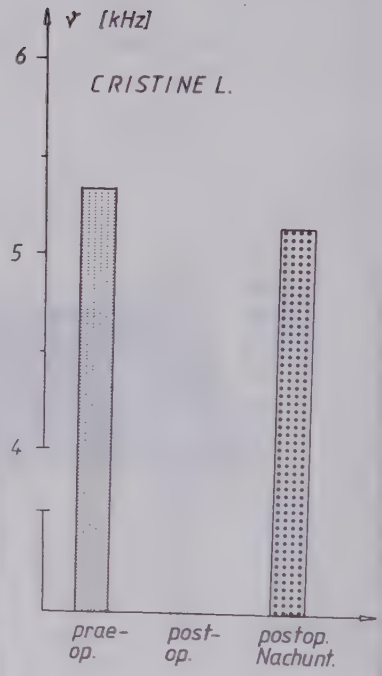


CHRISTOPH A. postop. Nachuntersuch. ◄ EISENBAHN ►

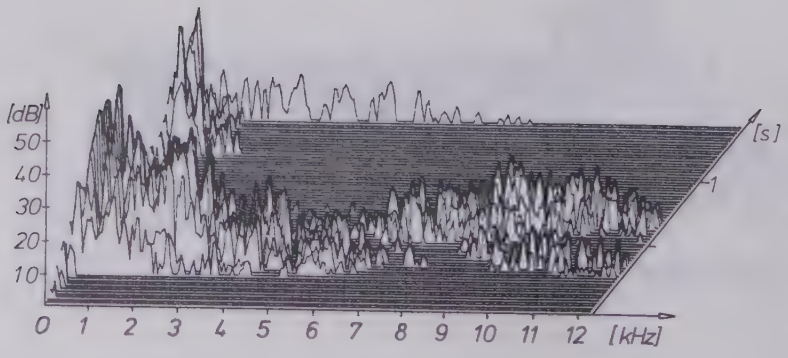


Christine L.

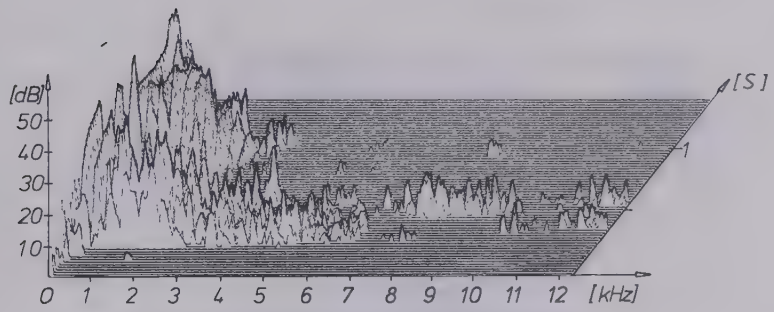
Art der Spalte:	LKG li.
vorherige Operationen:	Lippe, Gaumen
jetzige Operation:	Uvula bifida und Narbenkorrektur
Alter bei Operation:	5 Jahre, 4 Monate
Nachuntersucht nach:	8 Monaten
Gehör:	o.B.
subjektiver Spracheindruck nach Operation:	gut, leichte Rhinophonie
S-Indikator:	zeigt wegen bereits unvollständig verschlossenem Weichgaumen bereits ein deutliches Signal, Bei der Nachuntersuchung ist dieses Signal gering abgeschwächt (5350 Hz; 5165 Hz)
Sonagraphie:	praeoperativ zeigt sich ein massives Signal im "s"-typischen Bereich. Das finger-print-Gebiet ist deutlich ausgeprägt.



CRISTINA L. praeoperativ ◄ EIS ►

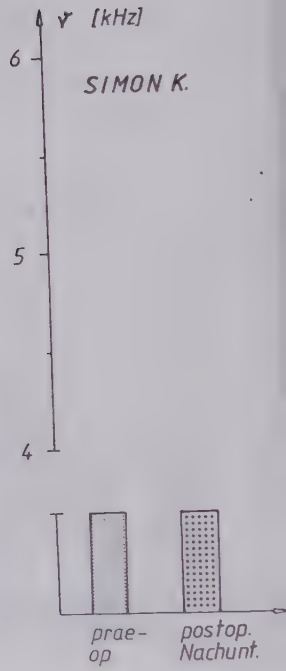


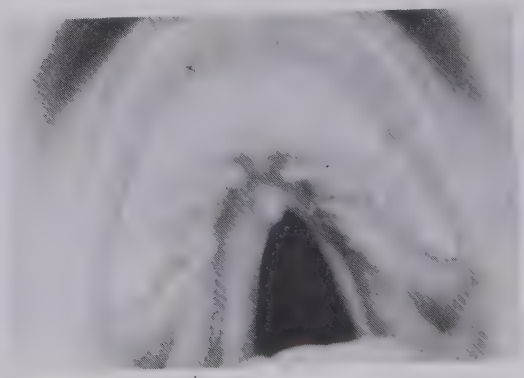
CRISTINA . L. postop. NACHUNTERS. ◄ EISENBAHN ►



Simon K.

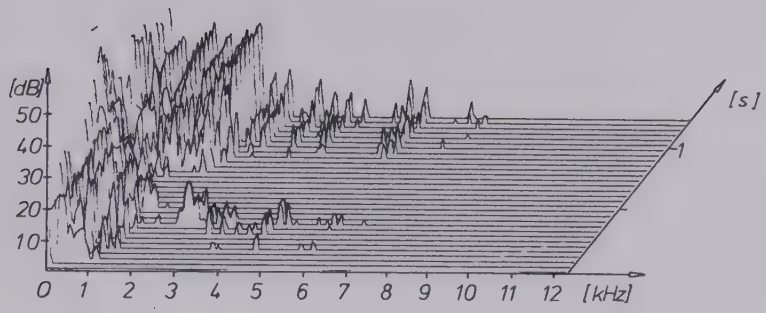
Art der Spalte:	totale Kieferspalte, totale Velumspalte
vorherige Operationen:	-
jetzige Operation:	Weichgaumenverschluss
Alter bei Operation:	2 Jahre, 9 Monate
Nachuntersucht nach:	7 Monaten
Gehör:	mittlere Schalleitungsschwerhörigkeit (moderate), serotympanon, Paukenröhrchen
Subjektiver Spracheindruck nach Operation:	deutliche Rhinophonie
S-Indikator:	zeigt bei der Nachuntersuchung keine Verbesserung (- ; -)
Sonagraphie:	auch hier sind keine Signale im signifikanten Bereich messbar.





SIMON K. praeoperativ ⊣ EISENBAHN ⊢

SIMON K. postop, Nachunters. ◄ EISENBAHN ►



Anhang - Gruppe B

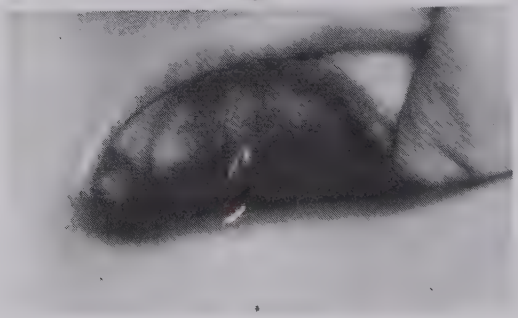
Einzelfallbeschreibungen von

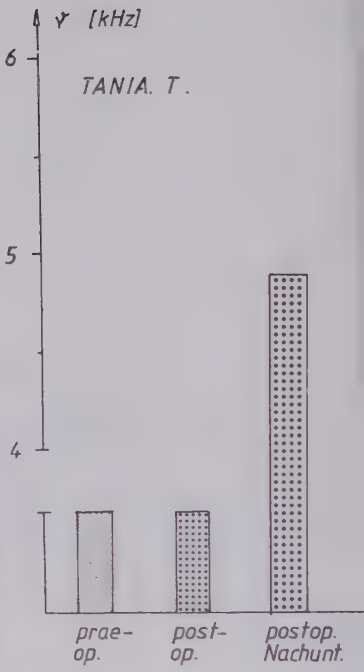
W e i c h g a u m e n v e r s c h l ü s s e n

in Zusammenhang mit isolierten
Weichgaumenspalten

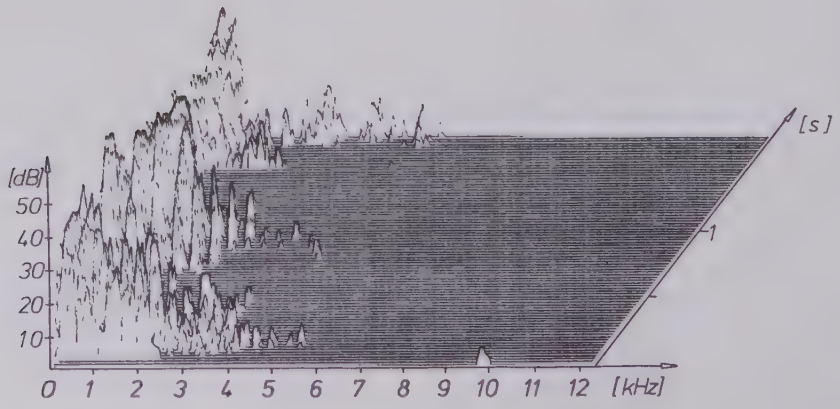
Tania T.

Art der Spalte:	Velumspalte
vorherige Operationen:	-
jetzige Operation:	Weichgaumenverschluss
Alter bei Operation:	2 Jahre, 7 Monate
Nachuntersucht nach:	6 Monaten
Gehör:	mäßige Schalleitungsschwerhörigkeit (mild), Paukenröhrchen
subjektiver Spracheindruck nach Operation:	mäßige Rhinophonie
S-Indikator:	zeigt bei der Nachuntersuchung signifikante Verbesserung (- ; - ; 4824 Hz)
Sonagraphie:	schon postoperativ zeigt sich ein Signal im "s"-typischen Bereich, welches sich jedoch im S-Indikator nicht darstellt. Bei der Nachuntersuchung zeigt sich jedoch ein signifikantes Signal. Es fehlt jedoch das finger-print-Gebiet.

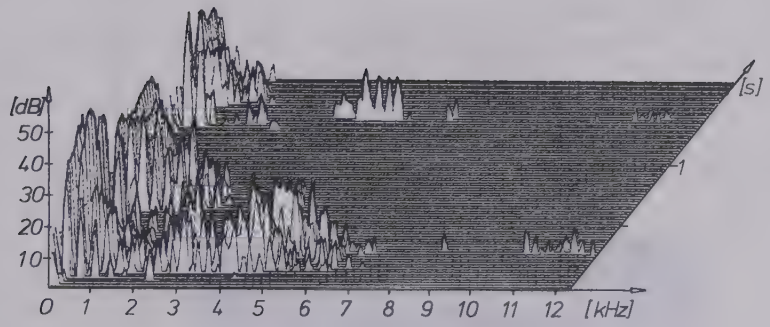




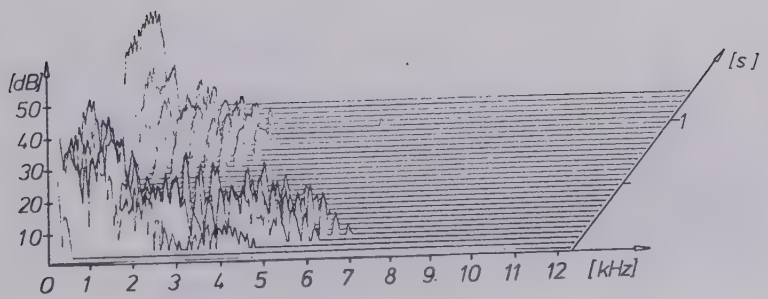
TANIA T. praeoperativ — EISENBAHN —



TANJA T. postoperativ ◄ EISENBAHN ►

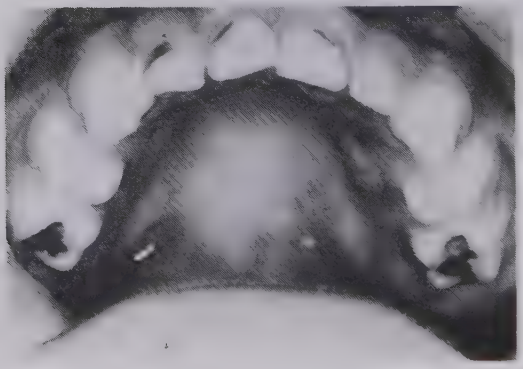


TANIA T. postop. Nachunters. ◄ EISENBAHN ►

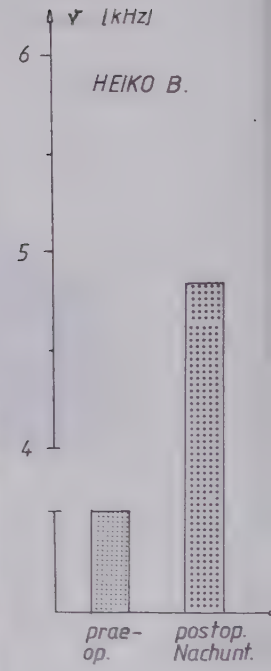


Heiko B.

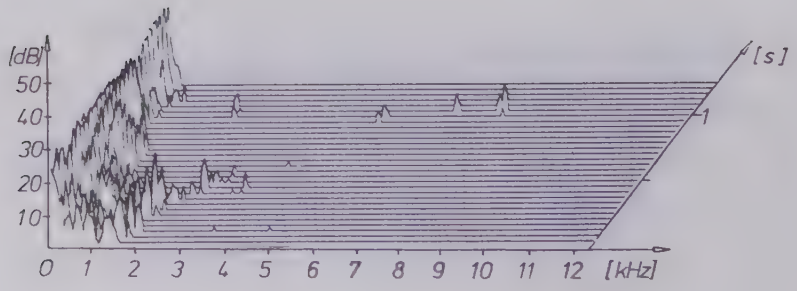
Art der Spalte:	Uvula bifida
vorherige Operation:	-
jetzige Operation:	Weichgaumenverschluss
Alter bei Operation:	5 Jahre, 3 Monate
Nachuntersucht nach:	6 Monaten
Gehör:	o.B.
subjektiver Spracheindruck nach Operation:	praeoperativ mangelhafte Sprache mit mäßiger Rhinophonie; bei Nachuntersuchung "heißerer" Klang der Stimme, jedoch keine Erkältung.
S-Indikator:	zeigt bei der Nachuntersuchung eine deutliche Verbesserung (- ; 485o Hz)
Sonagraphie:	zeigt praeoperativ kein Signal im "s"-typischen Bereich; bei der Nachuntersuchung jedoch deutliche Signale. Das fingerprint-Gebiet ist ausgeprägt, dies ist vermutlich die Folge der "heißeren" Stimme.



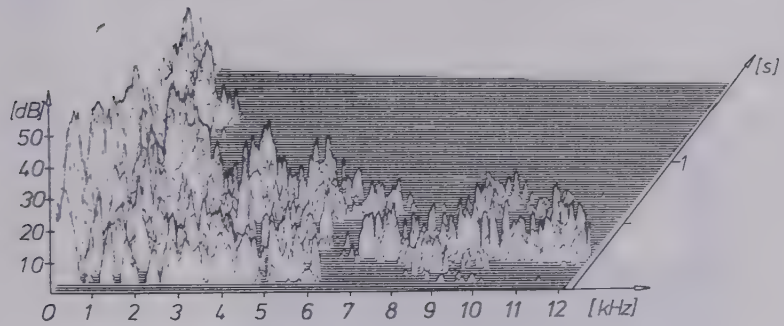
HEIKO B. praeoperativ



⊸ EISENBAHN ⊸

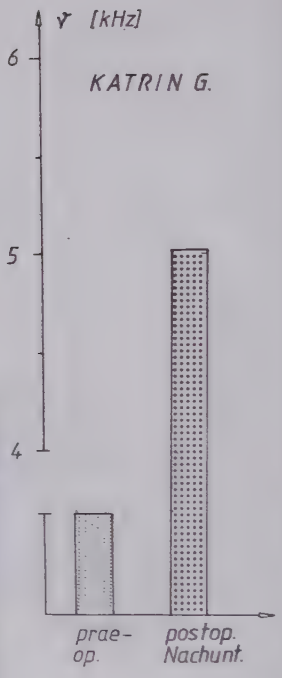


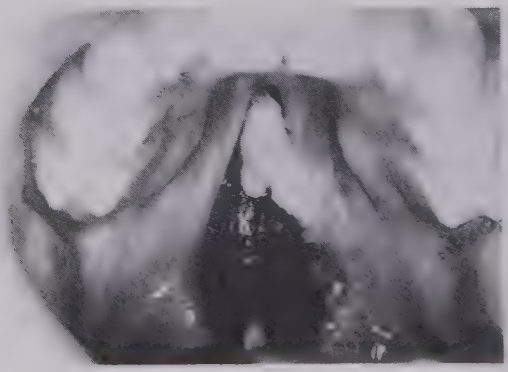
HEIKO B, postop. Nachunters. ⊣ EISENBAHN ⊢



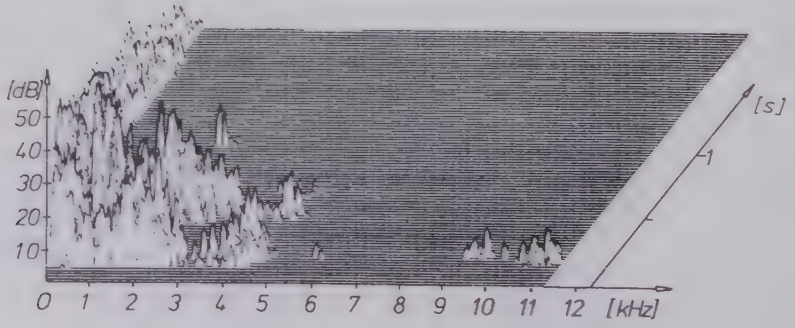
Kathrin G.

Art der Spalte:	Velumspalte
vorherige Operationen:	-
jetzige Operation:	Weichgaumenverschluss
Alter bei Operation:	2 Jahre, 7 Monate
Nachuntersucht nach:	7 Monaten
Gehor:	mäßige Schalleitungsschwer-hörigkeit (mild) Pauken-röhrchen
subjektiver Sprachein-druck nach Operation:	geringe Rhinophonie
S-Indikator:	signifikante Verbesserung bei der Nachuntersuchung (- ; 5o4o Hz)
Sonagraphie:	zeigt bei der Nachuntersuchung in zeitlich verzögertem Bereich nach ca. o,5 sec. ein für "s"-typisches Signal, das finger-print-Gebiet jedoch fehlt völlig.

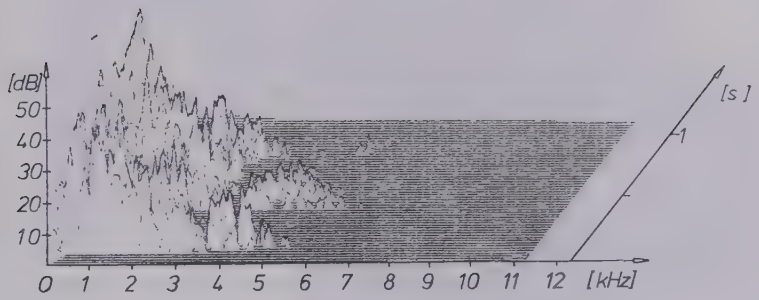




KATHRIN G. praeoperativ ← EISENBAHN →

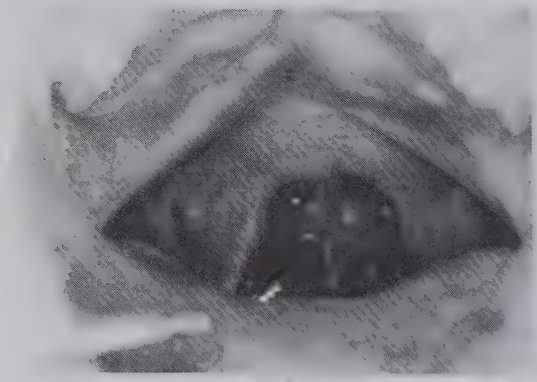


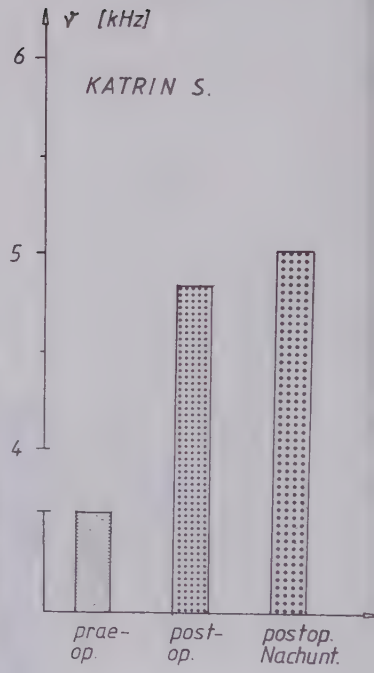
KATHRIN G. postop. Nachunters. ◄ EISENBAHN ►



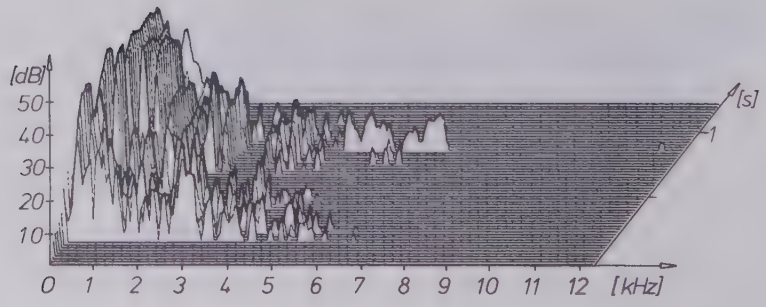
Katrin S.

Art der Spalte:	Velumspalte
vorherige Operationen:	-
jetzige Operation:	Weichgaumenverschluss
Alter bei Operation:	2 Jahre, 7 Monate
Nachuntersucht nach:	5 Monaten
Gehör:	mäßige Schalleitungsschwerhörigkeit (mild) Paukenröhrchen.
subjektiver Spracheindruck nach Operation:	leichte Rhinophonie
S-Indikator:	schon postoperativ eine deutliche Verbesserung der Phonation, welche sich bei der Nachuntersuchung noch etwas verbesserte (- ; 485o Hz, 5o39 Hz)
Sonagraphie:	zeigt bei der Nachuntersuchung im Vergleich mit der postoperativen Aufnahme ein massives Signal im signifikanten Bereich; ein finger-print-Gebiet ist angedeutet.

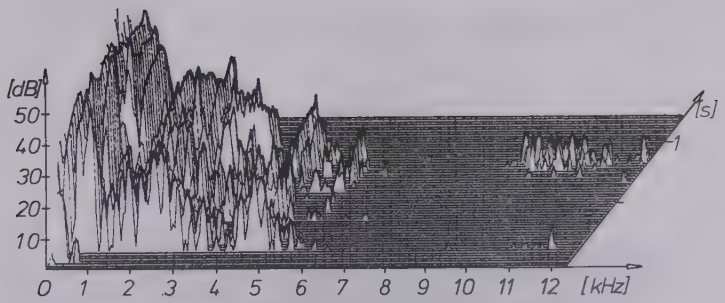




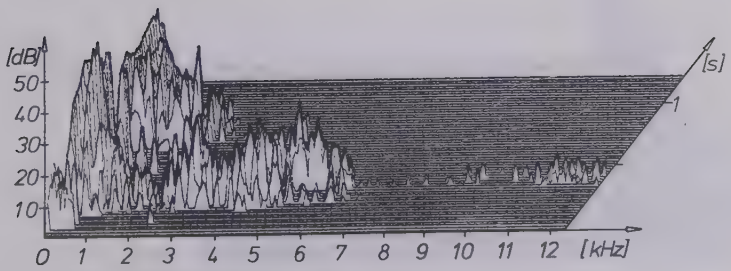
KATRIN S. praeoperativ ◄ EISENBAHN ►



KATRIN S. postoperativ ◄ EISENBAHN ►

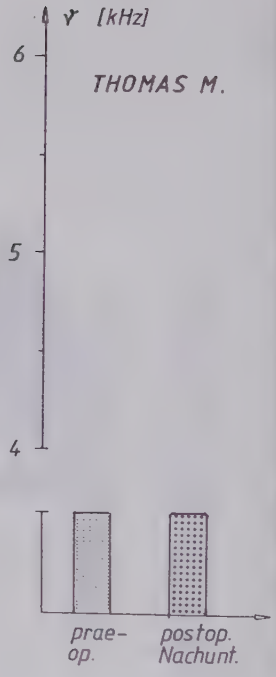


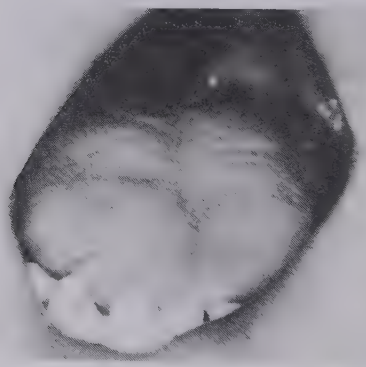
KATRIN S. postop. Nachuntersuch. ◄ EISENBAHN ►



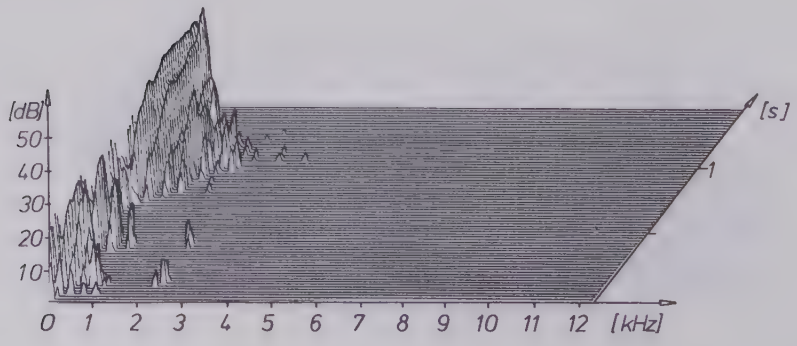
Thomas M.

Art der Spalte:	partielle Hartgaumenspalte, Velumspalte
vorherige Operationen:	-
jetzige Operation:	Weichgaumenverschluss
Alter bei Operation:	2 Jahre, 8 Monate
Nachuntersucht nach:	8 Monaten
Gehör:	o.B.
subjektiver Spracheindruck nach Operation:	das "s" fehlt; ausgeprägte Rhinophonie (keine Sprachschule)
S-Indikator:	Nachuntersuchungsergebnis zeigt keine Verbesserung (- ; -)
Sonagraphie:	Fehlen des typischen Signals für "s" auch bei der Nachuntersuchung ! Restanteile des Wortes jedoch klar und sauber getrennt dargestellt. Zunehmende Anteile bei ca. 2 - 3 KHz im S-Bereich

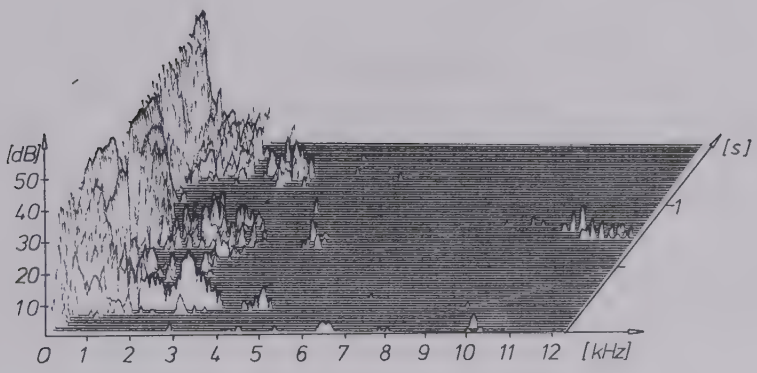




THOMAS M. praeoperativ ◄ EISENBAHN ►



THOMAS M. postop. Nachunters. ◄ EISENBAHN ►



Anhang - Gruppe C

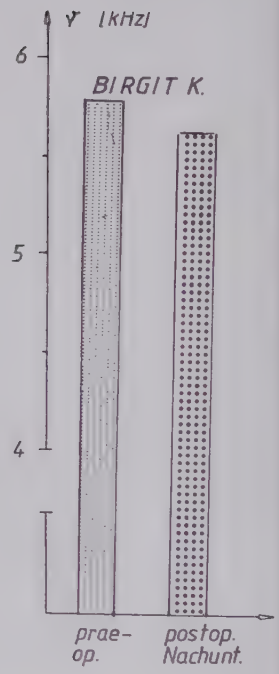
Einzelfallbeschreibungen von

N a r b e n k o r r e k t u r e n ,
R e s t l o c h v e r s c h l ü s s e ,
S e p t u m k o r r e k t u r e n
und ähnliches

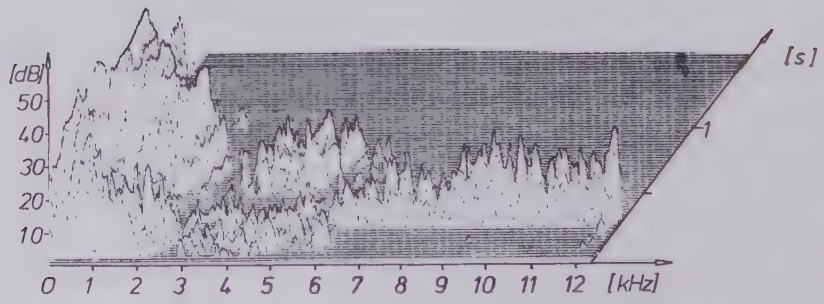
in Zusammenhang mit bereits operierten
Lippen-Kiefer-Gaumenspalten.

Birgit K.

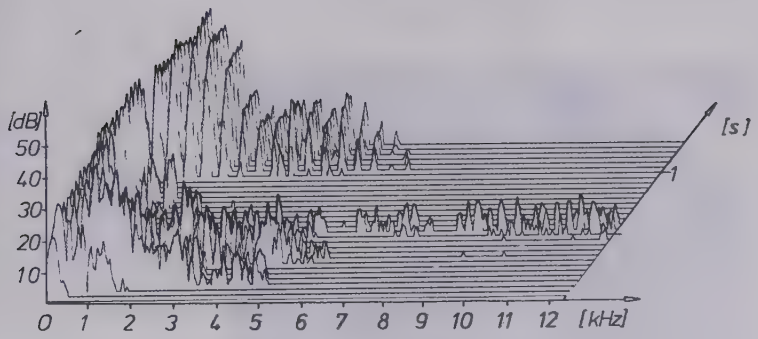
Art der Spalte:	LKG li.
vorherige Operationen:	Lippe, Hartgaumen, Weichgaumen, Korrektur des Septums
jetzige Operation:	abstehende Ohren
Alter bei Operation:	12 Jahre, 3 Monate
Nachuntersucht nach:	5 Monaten
Gehör:	o.B.
subjektiver Spracheindruck nach Operation:	gut
S-Indikator:	es werden praeoperativ und auch bei der Nachuntersuchung Werte ermittelt, die über dem Durchschnitt liegen (5795 Hz; 563o Hz)
Sonagraphie:	sowohl praeoperativ als auch bei der Nachuntersuchung präsentiert sich das Bild eines nahezu dem Ideal entsprechenden Sonagrammes. Das bei der Nachuntersuchung etwas schwächer erscheinende finger-print-Gebiet ist auf die verlängerte Zeittriggerung des Rechners zurückzuführen.



BIRGIT K. praeoperativ — EISENBAHN —

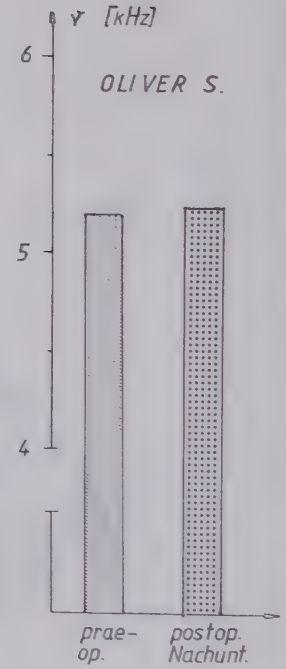


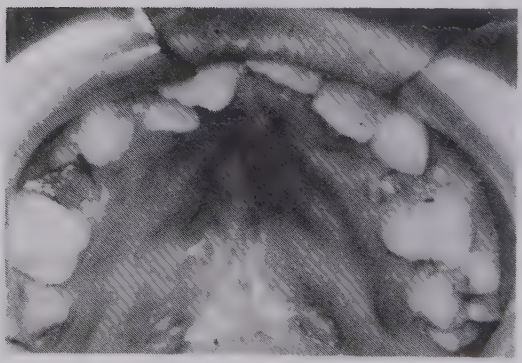
BIRGIT K. postop. Nachunters. ⊣ EISENBAHN ⊢



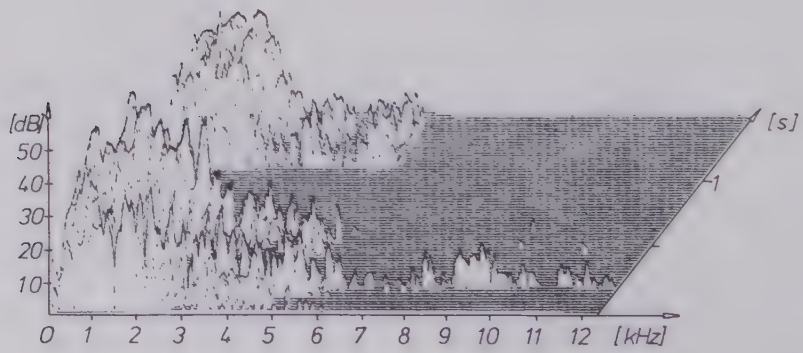
Oliver S.

Art der Spalte:	LKG re.
vorherige Operation:	Lippe, Kiefer, Gaumen, Septumkorrektur
jetzige Operation:	Oberlippenverlängerung
Alter bei Operation:	11 Jahre, 6 Monate
Nachuntersucht nach:	6 Monaten
Gehör:	o.B.
subjektiver Sprachein-druck nach Operation:	gut, geringe Rhinophonie
S-Indikator:	zeigt keine Veränderungen (5197 Hz; 5223 Hz)
Sonagraphie:	zeigt keine bedeutenden Veränderungen, jedoch ist bei der Nachuntersuchung das finger-print-Gebiet massiv und gegen längere Zeit verschoben, das Wort jedoch in beiden Fällen nahezu gleich schnell gesprochen.

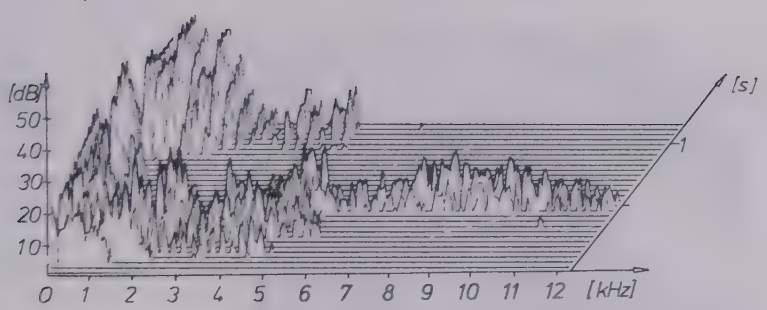




OLIVER S. praeoperativ — EISENBAHN —

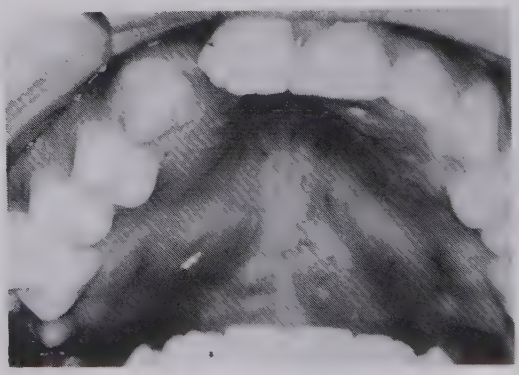


OLIVER S. postop Nachunters. ◄ EISENBAHN ►

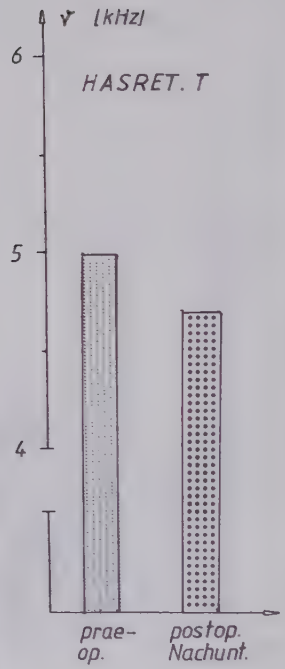


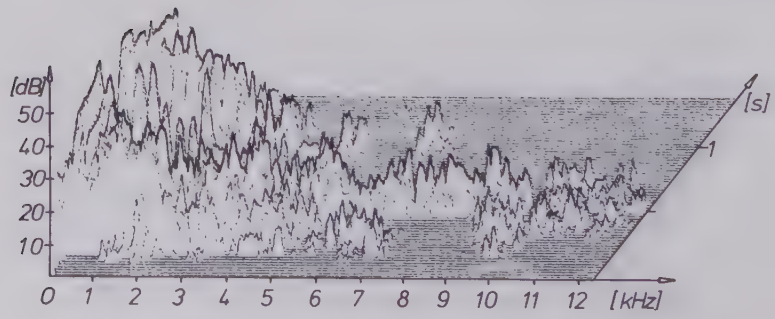
Hasret T.

Art der Spalte:	LKG re.
vorherige Operationen:	Lippe, Kiefer, Gaumen
jetzige Operation:	Septum- und Lippenkorrektur
Alter bei Operation:	11 Jahre, 4 Monate
Nachuntersucht nach:	5 Monaten
Gehör:	o.B.
subjektiver Sprachein-druck nach Operation:	mäßige Rhinophonie, sonst gut
S-Indikator:	zeigt bei der Nachunter-suchung eine geringfügige Verschlechterung; allgemein jedoch keine signifikanten Unterschiede (4967 Hz; 4693 Hz)
Sonagraphie:	zeigt keine wesentlichen Unterschiede; stark ausge-prägtes finger-print-Gebiet

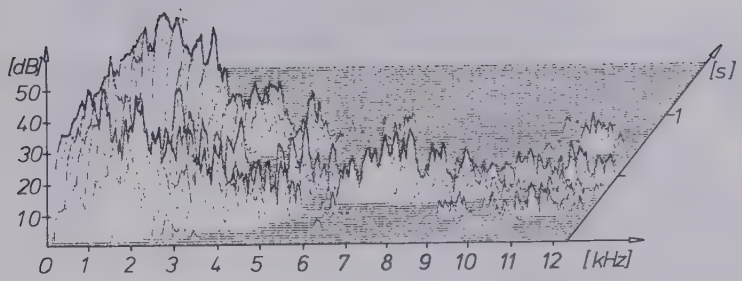


HASRET T. prädeoperativ ← EISENBAHN →



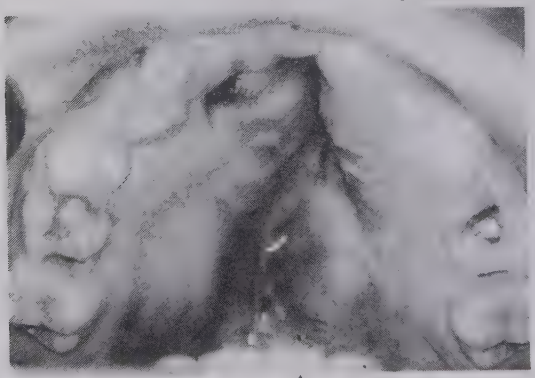


HASRET T. postop Nachunters. ◄ EISENBAHN ►

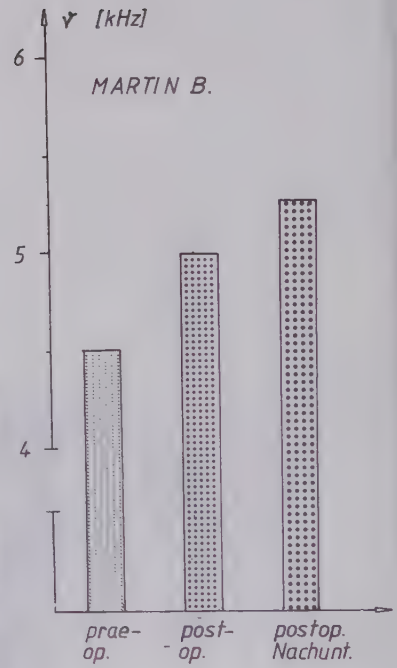


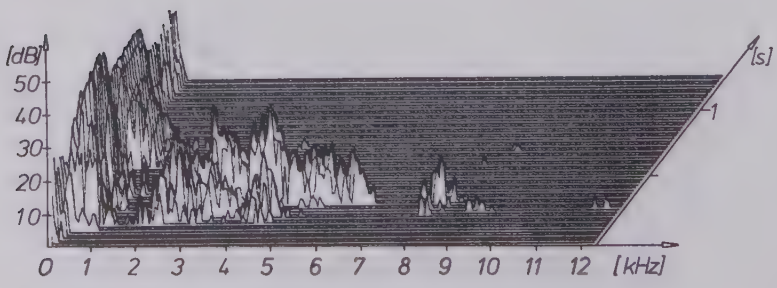
Martin B.

Art der Spalte:	LKG bds.
vorherige Operationen:	Lippe, Kiefer, Gaumen
jetzige Operation:	Restloch am Gaumen
Alter bei Operation:	13 Jahre, 1 Monat
Nachuntersucht nach:	7 Monaten
Gehör:	o.B.
subjektiver Spracheindruck nach Operation:	gut, jedoch mäßige Rhinophonie
S-Indikator:	zeigt postoperativ sowie noch mehr bei der Nachuntersuchung eine geringfügige Verbesserung. Praeoperativ ist ein Signal für "s" vorhanden (4504 Hz; 5008 Hz; 5260 Hz)
Sonagraphie:	zeigt mit Ausnahme der postoperativen Aufnahme keine wesentlichen Veränderungen; das fingerprint-Gebiet ist angedeutet.

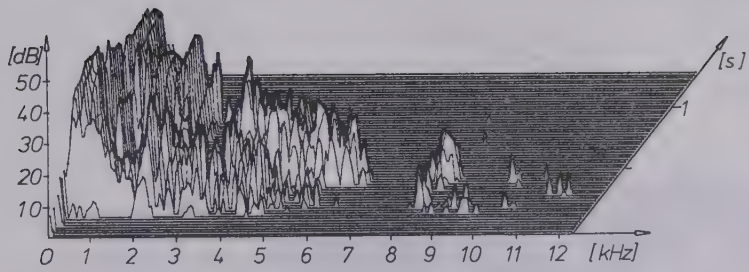


MARTIN B. praeoperativ ◄ EISENBAHN ►

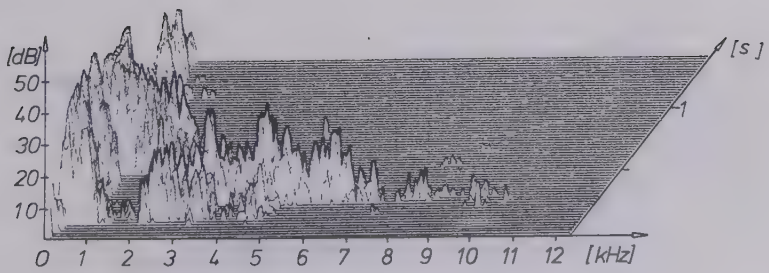




MARTIN B. postoperativ ◄ EISENBAHN ►

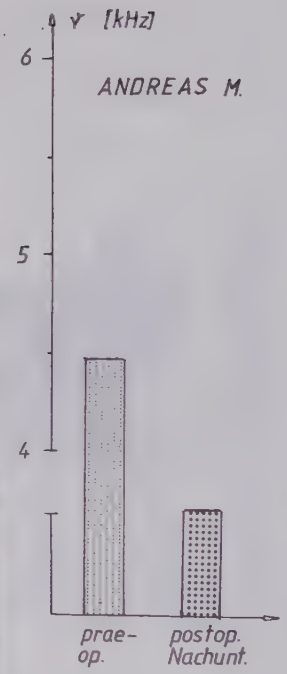


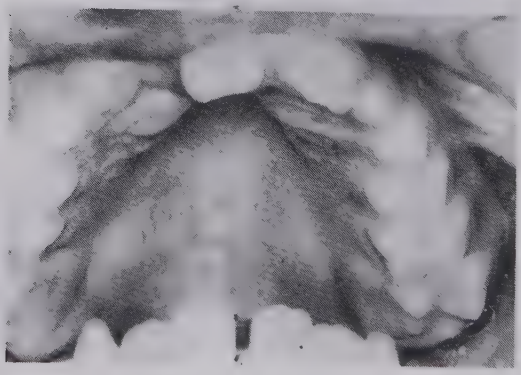
MARTIN B. postop. Nachunters. ◄ EISENBAHN ►



Andreas M.

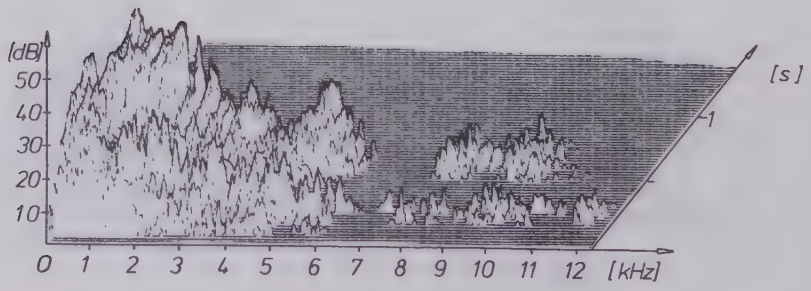
Art der Spalte:	Subtotale Lippenspalte; totale Kiefer-Gaumenspalte
vorherige Operationen:	Lippe, Gaumen
jetzige Operation:	Septum Korrektur
Alter bei Operation:	7 Jahre, 2 Monate
Nachuntersucht nach:	5 Monaten
Gehör:	o.B.
Subjektiver Spracheindruck nach Operation:	gut, jedoch s kaum hörbar, bei der Nachuntersuchung wurde sehr undeutlich gesprochen
S-Indikator:	zeigt praeoperativ ein schwaches Signal, welches bei der Nachuntersuchung fehlt (4472 Hz; -)
Sonagraphie:	zeigt praeoperativ ein ordentliches Bild mit deutlichem finger-print-Gebiet. Bei der postoperativen Nachuntersuchung zeigt sich kein Signal im signifikanten Bereich.



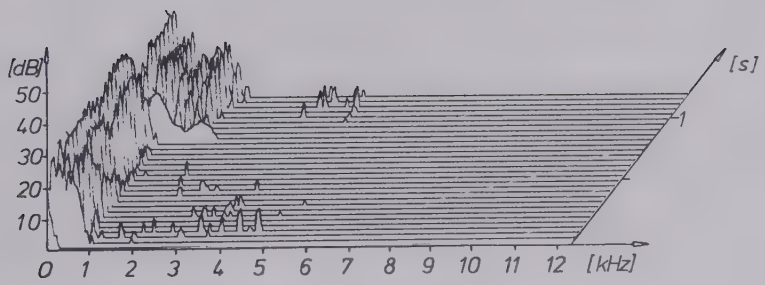


ANDREAS M. praeoperativ

EISENBAHN

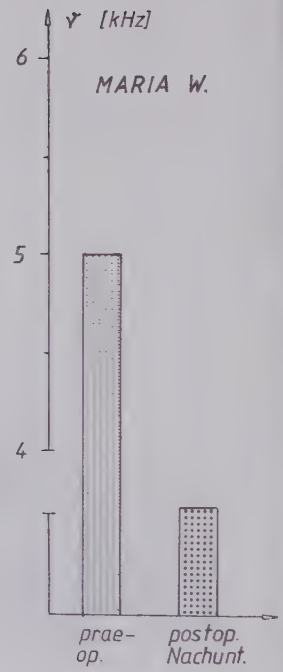


ANDREAS M. postop. Nachuntersuchung ← EISENBAHN →

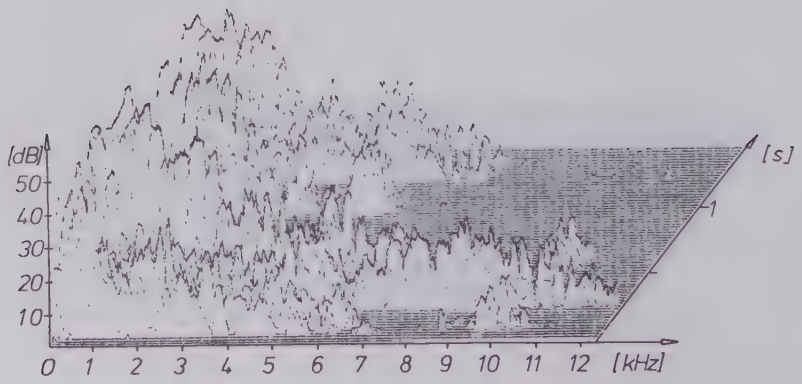


Maria W.

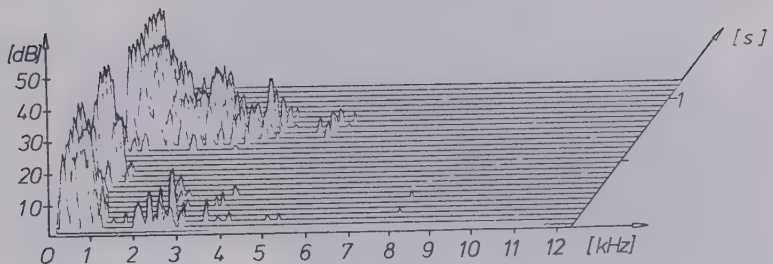
Art der Spalte:	Subtotale Lippenspalte
vorherige Operationen:	Lippe
jetzige Operation:	Septumkorrektur
Alter bei Operation:	7 Jahre, 3 Monate
Nachuntersucht nach:	6 Monaten
Gehör:	o.B.
subjektiver Spracheindruck nach Operation:	gut, schwache Rhinophonie
S-Indikator:	zeigt praeoperativ ein gutes Ergebnis;bei der Nachuntersuchung jedoch ist kein Signal meßbar (5oo8 Hz; -)
Sonagraphie:	zeigt praeoperativ ein gutes Ergebnis mit deutlichem fingerprint-Gebiet. Wie bei dem S-Indikator ist bei der Nachuntersuchung kein "s"-typisches Signal darstellbar.



MARIA W. praeoperativ ◄ EISENBAHN ►

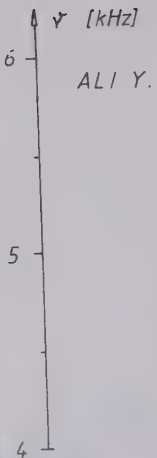


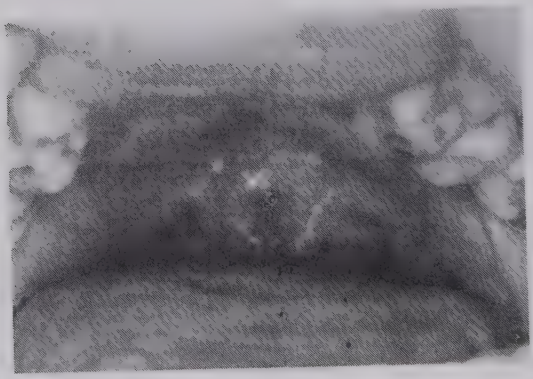
MARIA W, postop, Nachunters. ◄ EISENBAHN ►

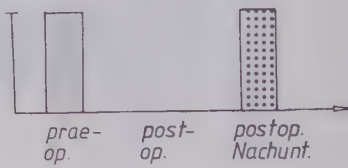


Ali Y.

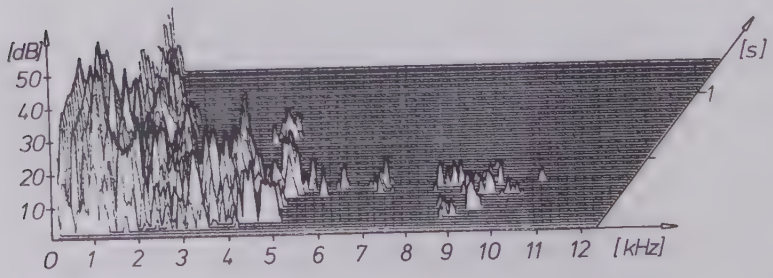
Art der Spalte:	LKG bds.
vorherige Operationen:	Lippe, Kiefer, Gaumen
jetzige Operation:	Uvula befida und Narbenkorrektur
Alter bei Operation:	9 Jahre, 11 Monate
Nachuntersucht nach:	6 Monaten
Gehor:	o.B.
subjektiver Spracheindruck nach Operation:	schlecht; Wort zwar verständlich, es klingt jedoch besonders praeoperativ stark gepresst; keine Sprachschule !
S-Indikator:	zeigt weder praeoperativ noch bei der Nachuntersuchung Signale im "s"-typischen Bereich. (- ; -)
Sonagraphie:	zeigt in keinem Fall Signale im fraglichen Bereich; praeoperativ ist ein Signal bei größer 4 KHz sichtbar, das sich allerdings über den gesamten Bereich des Wortes erstreckt und wohl als Folge der gepressten Aussprache gesehen werden muss.



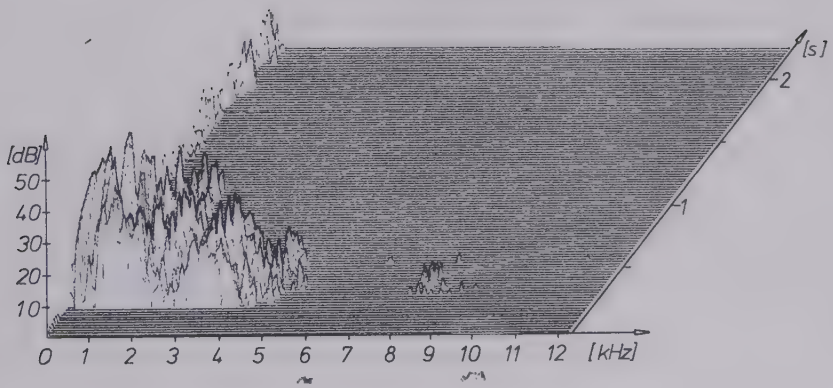




ALI Y. praeoperativ ← EISENBAHN →

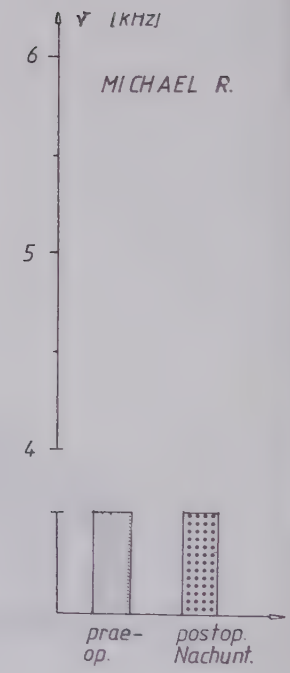


ALI Y. postop. Nachunters. ◄ EISENBAHN ►

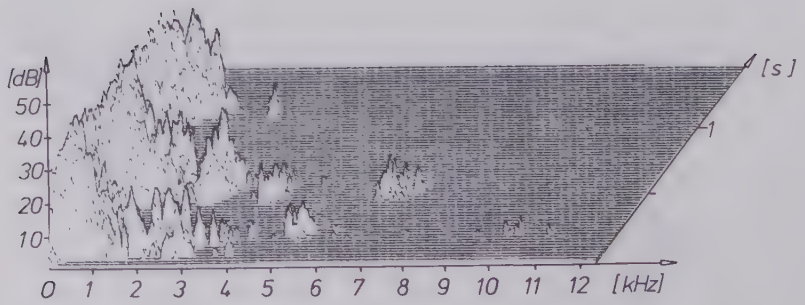


Michael R.

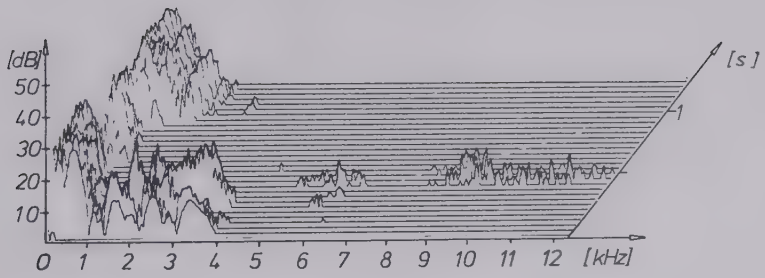
Art der Spalte:	LKG li.
vorherige Operationen:	Lippe, Kiefer, Gaumen
jetzige Operation:	Gaumenrestloch und Lippenkorrektur
Alter bei Operation:	15 Jahre, 5 Monate
Nachuntersucht nach:	6 Monaten
Gehör:	o.B.
subjektiver Sprachein-druck nach Operation:	Obung noch nötig; mäßige Rhinophonie (- ; -)
S-Indikator:	zeigt weder praeoperativ noch bei der Nachunter-suchung keine Signale
Sonagraphie:	zeigt weder praeoperativ noch bei der Nachunter-suchung keine Signale im "s"-typischen Bereich; je-doch ist bei der Nachunter-suchung ein ordentliches Signal im finger-print-Gebiet erkennbar.



MICHAEL R. praeoperativ ◄ EISENBAHN ►



MICHAEL R. postop. Nachunters. ◄ EISENBAHN ►



Literatur - Verzeichnis.

1) Adams, MR. Pamig, P. — Vocal characteristics of normal speakers and stutterers during choral reading J Speech and Hearing Research 23 (1) 457-67 June 198o

2) Andrä, A. — Sprechfunktionelle Ergebnisse in Anhängigkeit von der Gaumenplastik in G. Pfeifer Lippen-Kiefer-Gaumenspalten 3. Intern. Sym. Hamburg Thieme 1982 S. 193 ff.

3) Archer, W.H. — Chirurgie des Mundes und der Zähne, 3. Aufl.Bd. 2 Medica Verlag Stuttgart, Wien, Zürich 1966

4) Arora, MM. — Accustic impedance measurements and their importance in cleft palate patients. J. Laryngol. Otol. 93 (5) 443-5 May 79

5) Axhausen, C. — Über das sprachliche Ergebnis bei 3oo Gaumenplastiken DZ MKH 9, 146 (1942)

6) Bergström, L. — Congenital and acquired deafness in clefting and craniofacial syndromes; Cleft Palate J. 15 (3) 254-61 Juli 1978

7) Biebendt, A. — Über die Kraft des Gaumensegelverschlusses. Mon.schr.f.Sprachheilk. (1923)

8) Björk, L. — Nylen B. The funktion of the soft palate during connected speech. Acta Chir. Scand. 126 434 (1963)

9) Bloomer, H. — Observation on velatopharyngeal movements in speech and deglutition. J. Speech Disord. 18 23o (1953)

1o) Böttcher, Rolf — Lippen-Kiefer-Gaumenspalten und ihre Beziehung zum HNO-Fachgebiet, Med. Diss. 2. Nov. 197o, Marburg 197o

11) Braithwaite F. Maurice J.C. — The importance of the levator veli palati in the cleft palate closure Brit. J. Plast. Surg. 21 (1968) 6o

12) Calnau,J.S. Movements of the soft palate Brit. J. Plat. Surg. 6 286 (1953)

13) Chanduri, P.K. C- Bowen-Jones An otorhinological study of children with cleft palates. L. Lor. Otol.92 (1978) 29

14) Cohen, M. Michael, J.R. D.M.D. Syndromes with cleft lip and cleft palate. Cleft Palate J. 15 (4) 3o6-28 Oct. 78

15) Derichsweiler, H. Zusammenhang zwischen Sprache und Spaltbildung bei Patienten mit Lippen-Kiefer-Gaumenspalten. Zschr. Kinderchirurg. Stuttgart, Jahrgang 2. H. 3 3o4 (1965)

16) Doubek, F. Die Prüfung der Sprachfunktion bei Gaumenspaltenoperationen Fortschr. Kiefer- und Gesichtschirurgie 1/1o4 Thieme Stuttgart 1955

17) Eckstein, A. Schuchardt, K. Ergebnisse bei einseitigen durchgehenden Gaumenspaltenoperationen in kieferorthopädischer und sprachlicher Hinsicht; Fortschr. Kiefer- und Gesichtschirurgie 1/1o4 Thieme Stuttgart 1955

18) Ernst, E. Chirurgische und sprachliche Erfolgsmöglichkeiten oder Nachoperation unzulänglicher oder mißglückter Gaumenplastiken. Dtsch. Zahn-Mund-Kiefer. HK 4 149 (1937)

19) Flanagan, J.L. Speech analysis sythesis and perception Kommunikation und Kypernetik in Einzeldarstellungen Bd. 3. Springer 1965

2o) Fomiheva, E. Changes in the nasal cavity and the pharynx in congenital cleft palate and their influence upon the results of operative treatment there of. Stomatogija (Moskau). 38,5, 26-28. 1959

21) Fough-Andresen, P. Epidemology and ethiology of clefts. Birth-Defekts. 7 (7) 5o-53 1972

22) Gosepath, J. Haym, J. Ohrbefunde bei Gaumenspaltenträgern Ztsch. Laryng. 5 359 (1968)

23) Graham, M.D. A longitudinal study of ear disease and hearing loss in patients with cleft lips and palate. Annals of Otology; Rhinology and Laryngology 73, 1, 1964

24) Gutzmann, H. — Aufgaben und Grenzen der Sprach- und Stimmheilkunde
Fol. Phoniatr. Basel 3 72 (1951)

25) Härle, G.; Folm, C.; Hartmann, H.; Jüngst, B.; Polpathapee, U.S. — Die phasenspezifische Entwicklung der Kindlichen Sprache aus chirurgischer und psychologischer Sicht; dargestellt an Spaltträgern.
Z. Laryng. Rhinol. 5o, 243 1971

26) Harnisch, Gabka — Handlexikon der zahnärztlichen Praxis; Diagnostik und Therapie, Medica Verlag Stuttgart, Wien, Zürich, 196o

27) Höltje H. Lentrodt, Wulff — Spätergebnisse des Sprechens mit der Gaumenplastik mit der Brückenlappenmethode in Lippen-Kiefer-Gaumenspalten.
3. Intern. Symposium Hamburg 5. 164 ff. s. Thieme Stuttgart 1982

28) Honjo, J.; Hamasaki, H.; Okazaki, N.; Kumazawa, T. — Acoustic analysis of inflation sound in Eustachian Catheteriation. Arch. Otolaryngol 229 (3-4) 183-9o 198o

29) Holborow, C.A. — Deafuess associated with cleft palate
J. Laryng. (London) 76, 762 1962

3o) Holm, C.; Härle, F.; Schilli, W. — Phoniatrische Gesichtspunkte zur Gaumenspaltenoperation auf der Basis einer synchronen Mehrfachfunktionenableitung.
Forts. Kiefer- und Gesichtschir. 16/17 18o (1973)

31) Holmes, L.B. et al (ed) — Mental retardation. An atlas of diseases with associated physical abnormalities
New York Mac Millan Publ./London: Collier Mac Millan Publ. 1972

32) Huggins, A.W. — Better spectogramms from children's speech. A research note J of Speech a. Hearing
Research 23 (1) 19-27 / 198o

33) Jenkel, Brigitte — Sprachverbessernde Operation bei Spaltträgern, Marburg Uni
Fachbereich Humanmedizin Diss. 73

34) Kittel, G.; Saller, K.; Bussmann, H. — Die Kausale Problematik bei Spalten der Lippe, des Kiefers und des Gaumens
Folia phoniatrica 19; 264 (1967)

35) Kitumara; Kraus, E. — Visceral variations and defects associated with cleft lips and palate in human fetuses: A a macroscopie description cleft palate J 1 : 99 1964

36) Kobes, L. — Die Vorsorgung von Kiefer-Gaumendefekten auf prothetischem Wege und deren Auswirkung auf die Bildung der Sprachlaute. Carl Hauser Verlag, München, 1968

37) Kojiama, Gould W.J.; Lambiase, A.; Lashiki, N. — Computeranalysis of Horseness Acta Otolaryngol (Stockholm); 89 (5-6) 547-54 / 198o

38) Krüsi, G. — Anatomische und funktionelle Resultate von 1oo Gaumenspaltenoperationen Red.Diss. Zürich Juris Verlag (1949)

39) Lorenz, W. — HNO-Erkrankungen bei Gaumenspaltenträgern HNO (Berlin) 7, 156, 1958

4o) Luchsinger, Arnold — Lehrbuch der Stimm- und Sprachheilkunde 2. Auflage, Springer Verlag Wien 1959

41) Luchsinger, Arnold — Lehrbuch der Stimm- und Sprachheilkunde 3. Auflage in 2 Bd. Springer 197o Stimme und ihre Störung / Sprache und ihre Störung.

42) Madson electronics — Operation use and application of vocal -2- visable speech training system 1979 printed

43) Massengill, R. Jr. — Verbal behavior (letter) Cleft Palate J. 151 (3) 282, Juli 1978

44) Meyer, W.; Eppler, H. — Grundlagen und Anwendung der Informationstheorie, Springer Verlag Berlin und Göttingen, Heidelberg 1969

45) Miller, M. — Hearing problems associated with cleft palate Ann. Otolaryng (St.Louis) 68, 9o 1959

46) Miller, M. — Hearing losses in cleft palate cases. Laryngoscope 66, 11, 1965

47) Mörike, K. — Lehrbuch und Atlas der mikroskopischen Anatomie für Zahnärzte Gustav Fischer Verlag Stuttgart 1969

48) Monsen, R.S. — Acoustic qualities of phonation in young hearing impaired children 3. of Speech and Hearing Research 22 (2) 27o-88 / 1979

49) Neumann, Angela, geb. Kreher
Sprechvermögen bei Trägern angeborener Lippen-Kiefer-Gaumenspalten nach Verschluß von Gaumenrestlöchern
Leipzig 197o, Bereich Med. Diss. vom 12. Januar 197o

5o) Nylen, B.
Logopedic aspects before and after closure in treatments of patients with cleft of lip, alveolus and palate
2. Hamburger Internat. Symposium 1964
Thieme Stuttgart 1966

51) Passavant, G.
Über die Verschließung eines Schlundes beim Sprechen
Virchows Arch. Path. Anat. 46 / (1869)

52) Passavant, G.
Über die Operation der angeborenen Spalten des Gaumens und der damit komplizierten Hasenscharten.
Arch. Otolaryng. 91 2o1 (1870)

53) Passavant, G.
Über die Beseitigung der näselnden Sprache bei angeborenen Spalten des harten und weichen Gaumens (Gaumensegelschlundnaht und Rückverlagerung des Gaumensegels)
Arch. Klin.Chirg.; Berlin 6, 333 (1965)

54) Passy, V.
Middle ear effusions in patients with velopalatinal insufficiency, Ear, Nose, Throat J. 57 (n) 49o-5 Nov. 78

55) Pompe, J.
The hearing of patients with operated cheilo-gnatho-palatoschisis.
aus Clefts of lip; Alveolus and Palate
Hsg. Celesnik 1968

56) Potsik, W.P. et al.
A retrospective study of hearing impairment in three groups of cleft patients. Cleft Palate 3. 16 (1)
8. Jan. 79

57) Reil-Ehlers, B.; Krejci, M.
Stimm-, Sprech- und Sprachergebnisse bei im Erwachsenenalter operierten Gaumenspaltenträgern in G. Pfeifer Lippen-Kiefer-Gaumenspalten s. 2o8 ff.
3. Internat. Symposium Hamburg 1979
Thieme 1982

58) Rosenthal, W.
Plastische Maßnahmen zur Erziehung einer deutlichen Sprechweise bei LKG-Spalten
Langenbecks Arch. 282, 631 1955

59) Schlenker, J.D. et al. Classivication of oblique facial clefts with microopthalmica
Plast Reconstr. Surg. 63 (5) : 68o - 8 May 79

6o) Schuchardt, K. Die Zahn- und Kieferheilkunde
Bl. III Teil 2 Urban und Schwarzenberg München Berlin (1959)

61) Schütz/Caspers/Speckmann Physiologie, Lehrbuch für Studierende, Urban und Schwarzenbeck
München-Wien-Baltimore 1978 15. Auflage

62) Schwarz, M. Mißbildungen des Gaumens und kompakter Warzenfortsatz
Zschr. Otolaryng. 31 371; 1952

63) Schweckendiek, W. Die Spaltbildungen der Lippe, des Kiefers und des Gaumens
HNO-Heilkunde Bd. II/I 41o
G. Thieme Verlag, Stuttgart, 1983

64) Schweckendiek, W. Die zweizeitige Gaumenplastik
Fortschr. d. Kiefer- und Gesichtschirurgie
Bd. XVI/XVII 14o, 1973

65) Schwenzer, N. Primäroperation bei erwachsenen Spaltpatienten
Fortschr. Kiefer- und Gesichtschir. 16/17 (1973) 154

66) Schwenzer, N.; Grimm, G. Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Lehrbuch zur Aus- und Fortbildung in 5 Bd.; Bd. 2 Spez. Chirurgie 1981 Thieme Verlag.

67) Schwenzer, N.; Riediger, D. Untersuchungen an unoperierten jugendlichen und erwachsenen Spaltpatienten in G. Pfeifer Lippen-Kiefer-Gaumenspalten
3. Int. Symp. Thieme 1982

68) Senger, Klaus D. Das Hörvermögen im Rahmen des HNOärztlichen Befundes bei Spaltträgern von Lippe, Kiefer, Gaumen.
Würzburg Uni FB Med. Diss. 1978

69) Skoog, T. Diskussionsbeitrag zu: logopedic aspects of surgical correction of speech insufficiency in Schuchardt's Symposium S. 188 ff Thieme Stuttgart 1966

7o) Stark, D.
Embryologie.
G. Thieme Verlag Stuttgart (1965)

71) Sturza, M.; Popescu, V.; Tomescu, M.
Wirkung der Pharyngoplastik auf die Verbesserung des Sprechvermögens in G. Pfeifer Lippen-Kiefer-Gaumenspalten 212 ff. 3. Int. Symposium Hamburg 1979 Thieme, Stuttgart

72) Taptapova S.L. et al.
Electroglottographie studies in patients with congenital cleft palate rev. Laryngol Otol Rhinol (Bord) 1oo (3-4) 177-81 March April 1979 (Engl. Abstr.)

73) Tessier, P.
Anatomical classification of facial craniofacial and laterofacial clefts J. Maxillo-facial Surg. 4 : 69; 1976

74) Thayer, R.
Cleft palate speech defects associated with dental maloocclusions,
Dental Assist. 47 (3) 18-21 May/June 78

75) Trauner, R.
Ergebnisse der Gaumen- und Lippenspaltenoperationen
Oesterr. Zschr. Stomat. 8 412 (1951)

76) Verword, C.D. et al.
Growth mechanism in skulls with facial clefts. Descriptive and experimental studies on the facial skeleton. Acta Otolaryngol (Stockholm) 87 (3-4) : 335 - 9 (1979)

77) Voss, Herrlinger
Taschenbuch der Anatomie Bd. 2
15. Auflage Gustav Fischer Verlag Stuttgart 1974

78) Wardill, W.E.M.
Movement of the soft palate
Surg. Gyn. Obstetr. 62 836 (1936)

79) Webster J.C. et al.
Ear desease in relation to age in the cleft palate child and adolescens.
Clin. Otolaryngol 3 (4) 455.6 (1979)

8o) Wieser, M.
Über die Möglichkeiten der apparativen Analyse von Stimmstörungen.
HNO, 28 (3) 317.9 / 198o

81) Wulff, J.
Erfahrungen bei der Spracherziehung von Gaumenspaltenpatienten
Fortschr. Kiefer-und Gesichtschirurgie 1; 112 Thieme Stuttgart 1955

82) Wulff, J. Die Sprecherziehung bei Lippen-Kiefer-Gaumenspalten
Dtsch. Zahnärztl. Z. 16 (1961); 1555 %

83) Wulff, J. The question of preoperative speech correction II postoperative speech therapy of cleft palates. In Schuchardt K. treatment of patients with cleft of lip alveolus and palate
2nd Hamburg Intern. Symp. 1964
Thieme 1966

Herrn Prof. Dr. Dr. N. Schwenzer danke ich für die Überlassung des Themas, für die Bereitstellung des Krankengutes und die großzügige Unterstützung bei der Durchführung der Arbeit, sowie für die Übernahme des Referates.

Herrn Prof. Dr. H. Breuninger (†) und der Abteilung für Phoniatrie und Audiologie der Hals-, Nasen- und Ohrenklinik Tübingen danke ich für die großzügige Überlassung von Geräten und Arbeitsmöglichkeiten, sowie für fachlichen Rat.

Herrn Prof. Dr. K. Jahnke danke ich für die Übernahme des Co-Referates.

Ebenfalls möchte ich Herrn Ing. G. Sesterhenn für seine bereitwillige Hilfe und fachliche Unterstützung beim Ausführen der Messungen meinen Dank sagen.

Lebenslauf

Am 22. Mai 1953 wurde ich als Sohn des Kurt Maurer, Zahnarzt, und seiner Ehefrau Hildegard geb. Schäfer in Bietigheim/Württ. geboren.

196o - 1964	Grundschule im Sand in Bietigheim
1964 - 1972	Gymnasium Bietigheim
13.o6.1972	Reifeprüfung im Gymnasium Bietigheim
1972 - 1974	zweijähriger Wehrdienst
1974 - 1975	einjährige Berufsausbildung als Krankenpflegehelfer
1975 - 1976	Arbeit im Dentallabor
WS 76/77	Immatrikulation an der Philosophischen Fakultät II (Naturwissenschaften) der Universität Zürich
	Studium der Biochemie (Diplom)
SS 1979	Immatrikulation an der Medizinischen Fakultät der Eberhard-Karls-Universität
	Studium der Zahnheilkunde
o9.1o.198o	zahnärztliche Vorprüfung
o8.o6.1983	zahnärztliche Prüfung

Druck Köhler Tübingen